

2ej
77



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

**"LA IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD
EN EL SISTEMA DE PRODUCCION EN UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE ENVASES DE CARTON"**

SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA

QUE EN OPCION AL GRADO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A N :
MELCHOR FUENTES JOSE
SALINAS MONTIEL ADOLFO

PROFESOR DEL SEMINARIO:
MARTINEZ VILLALOBOS ANA MARIA

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Pág.

INTRODUCCION

CAPITULO I "INTRODUCCION AL CONTROL DE CALIDAD"

1.1 Breves datos históricos y evolución de control de calidad	1
1.2 Principios de control de la calidad	5
1.3 Concepto moderno sobre calidad	7
1.4 El concepto de control	8
1.5 Definiciones de control de calidad	11
1.6 Los círculos de calidad	14
1.6.1 ¿Que son los círculos de calidad?	14
1.6.2 Características de los círculos de calidad	14
1.6.3 Círculo de calidad es:	15
1.6.4 Filosofía de los círculos de calidad	15
1.6.5 Etapas de operación del círculo de calidad	15

CAPITULO II "LAS CUATRO AREAS DE CONTROL DE CALIDAD"

2.1 Control de nuevos diseños	18
2.1.1 Definición	18
2.1.2 Alcance de las aplicaciones del control de nuevos diseños	20
2.1.3 Organización del control de nuevos diseños.	21
2.1.4 Técnicas usadas en el control de nuevos diseños	24
2.2 Control del material comprado	25
2.2.1 Definición	26
2.2.2 Organización del control de material comprado	28
2.2.3 Procedimiento para el control de material comprado	29
2.2.4 Técnicas usadas en el control de material comprado	30

2.3	Control del producto	32
2.3.1	Definición	33
2.3.2	La necesidad de un control de producto	35
2.3.3	Control durante la manufactura	37
2.3.4	Procedimientos de aceptación y de información de - la calidad	39
2.4	El proceso productivo en los envases de cartón	40
2.4.1	Materias primas utilizadas en los envases de car-- tón	40
2.4.2	Descripción del proceso productivo de los envases- de cartón	41
2.4.3	Operación del engargolado	42
2.5	Control de procesos	48
2.5.1	Definición	49
2.5.2	Organización	49

CAPITULO III "FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COSTO DE LA CALIDAD"

3.1	Costos de prevención	50
3.1.1	Planeación de la calidad	50
3.1.2	Control de los procesos	51
3.1.3	Diseño y desarrollo del equipo de información de - la calidad	51
3.1.4	Entrenamiento en calidad	51
3.1.5	Evaluación y asesoría de proveedores	52
3.1.6	Otros gastos de prevención	52

	Pág.
3.2 Costos de evaluación	53
3.2.1 Inspección de recibo	53
3.2.2 Pruebas del producto	53
3.2.3 Inspección del producto	54
3.2.4 Inspecciones hechas por personal directo	54
3.2.5 Auditorías de calidad	54
3.2.6 Otros gastos de evaluación	54
3.3 Costos de fallas internas	56
3.3.1 Desperdicios imputables a la fábrica	56
3.3.2 Retrabajos imputables a la fábrica	56
3.3.3 Desperdicios y retrabajos imputables al proveedor	56
3.3.4 Atención de rechazos de materiales comprados	57
3.4 Costos de fallas externas	57
3.4.1 Reclamaciones	57
3.4.2 Servicio al producto	57

CAPITULO IV "CONTROL DE CALIDAD ESTADISTICO"

4.1 Distribución de frecuencias	60
4.1.1 Media aritmética "X"	61
4.1.2 Mediana y moda	62
4.1.3 Rango (R)	64
4.1.4 Desviación Estandar	65
4.1.5 Distribución de frecuencias	67
4.1.6 Poligono de frecuencias	69
4.1.7 Distribución normal.	70

	Pág.
4.2 Gráficas de control	73
4.2.1 Definición de las gráficas de control	73
4.2.2 Por que emplear gráficas de control estadístico	75
4.2.3 Tipos de gráficas de control	78
4.2.4 Gráficas de control por variables	79
4.2.5 Gráficas de control por atributos	81
4.3 Tablas de muestreo	84
4.3.1 Criterios para la aceptación de materiales por muestreo	85
4.3.2 Tipos de planes de muestreo	93
4.3.3 Clasificación de defectos y unidades de producto -- defectuosas	95
4.4 Métodos especiales	97
4.4.1 Métodos especiales gráficos	97
4.4.2 Métodos especiales analíticos	98
METODOLOGIA BASICA	100
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS	105
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	107
BIBLIOGRAFIA	109

INTRODUCCION

Actualmente en la industria de la transformación en México, y en particular la cartonera; una de las áreas que ha cobrado mayor interés e importancia es la del control de la calidad; debido a las grandes exigencias cualitativas que requieren los productos que participan en los mercados nacionales y extranjeros, para lograr esa participación, ha sido necesario el desarrollo de toda una gama de conocimientos técnicos y científicos, que faciliten la importante función que es la de controlar la calidad.

Esta investigación tiene por cometido dar a conocer algunas de esas herramientas manejadas para controlar la calidad; aplicadas a una empresa productora de envases de cartón.

Primeramente se definen conceptos y principios referentes a control y calidad; necesarios para introducirse después a lo que son las cuatro áreas del control de la calidad, donde se muestra la participación secuencial del control, en todos los lugares por donde incursiona el producto y sus componentes, desde el control de los nuevos diseños, hasta la consecución del producto terminado y la completa satisfacción de las necesidades del cliente.

Posteriormente se tratan los factores que influyen en los costos de la calidad, donde se mencionan todos aquellos elementos que repercuten de una manera directa o indirecta en el costo del producto.

La última parte se refiere al control de calidad estadísti-

co; abordando temas como: la distribución de frecuencias, gráficas de - control, tablas de muestreo etc., que sirven como teorías comprobatorias de la calidad de un producto.

C A P I T U L O I
INTRODUCCION AL CONTROL DE LA CALIDAD.

1.1. BREVES DATOS HISTÓRICOS Y EVOLUCIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD.

Desde los tiempos bíblicos se encuentra que ya se describían especificaciones, tal es el caso en el que se daban cualidades para la construcción del Palacio del Rey Salomón.

En el libro de los levíticos también se dan especificaciones de cómo arar y abonar la tierra, cómo segar el trigo y su almacenamiento en la época de Nabucodonosor se encuentran especificaciones para producir platos y utensilios de barro.

En China desde 1000 años A.C. empleaban especificaciones para productos de porcelana.

Por otro lado, sabemos que desde su aparición, el hombre en la tierra, fue agrupándose, formando la familia, los clanes, tribus, - - pueblos, hasta las actuales grandes sociedades, generándose entre las - - gentes, el comercio, apareciendo gran diversidad de productos y consecuentemente la competencia.

A partir de la Revolución industrial de Inglaterra, cuando - - por primera vez se emplea la máquina para poder producir más a menor costo, siendo muy combatido el uso de las máquinas; por considerarse que -- desplazaría al hombre de la producción, pero llegó al convencimiento de que éstos no son sustitutos, sino poderosos auxiliares de la mano de - - obra, que permite volúmenes de producción masivos a bajo precio y mayor calidad.

De 1890 a 1900 se contaba en la producción solo con el "operador", que hacía de todo (producción, compraba, vendía, etc). Después entre 1900 y 1914 se inicia la 1a. Guerra Mundial, apareciendo "el mayor-domo", como consecuencia del aumento considerable en la fuerza de trabajo, debido a las grandes necesidades por la misma guerra; realizándose la producción mayor a base de vigilancia, orientación y buscando una mayor calidad, pues aparecen los requerimientos o especificaciones, exigentes para el uso en la guerra y sus derivados.

Al finalizar la 1a. Guerra Mundial, se establece el "inspector", observándose grandes aumentos en la producción y mayores exigencias en la calidad del producto, pues la industria militar introdujo la necesidad de satisfacer requerimientos de confiabilidad que parecían exagerados, presiones grandes que obligaron a buscar mejores soluciones.

Aparece por 1937 el "supervisor", hombre preparado y capacitado debido a que sus funciones requieren conocer el manejo de trabajadores, control de producción y satisfacer la calidad del producto establecida; conceptos valederos a la fecha.

En 1938 nace el concepto del control de calidad, cuando el Dr. Walter A. Schewhart, introduce los conceptos básicos de las gráficas de medios y rangos, enseña la teoría del muestreo para aceptación, muestreo doble y planos de referencia, para los materiales y control de la producción.

Surge en 1940 el control de calidad estadístico, debido a -

la concentración tan variada de datos, que se requieren durante el control de la producción y con el fin de procesarlos adecuadamente consiguiendo la retroalimentación tan necesaria para la buena marcha de todos los procesos; se requiere la aplicación de las teorías de la probabilidad y estadística matemática, métodos científicos imprescindibles en la industria moderna.

Hacia 1960 aparece el concepto del control total de la calidad, extendiéndose por el criterio a todas las personas y lugares de la empresa, pues todos importan en relación a la calidad del producto, lo que obliga el adiestramiento y actualización a todos los niveles para conseguir la orientación de la mentalidad en favor de la calidad del producto, contando con materiales y mano de obra que permitan lograr la alta confiabilidad de los productos; único recurso para sostenerse en los mercados altamente competitivos de nuestra época. Siendo importante la aplicación al máximo de las relaciones humanas, al requerirse que la participación de las demás funciones de la empresa, como: ventas, servicio, publicidad, planeación etc. sean compatibles y armónicos con el objetivo de la producción, logrando así una imagen de marca bien prestigiada y por consecuencia, estabilidad y progreso para todos los participantes dentro de la organización empresarial.

Por 1966 nos encontramos con el programa de cero defectos, visualizada preponderantemente en la industria espacial, donde resulta obvio la ausencia total de cualquier defecto y que puede decirse que también se necesita, donde algún defecto puede poner en grave peligro de salud y hasta la pérdida de la vida del usuario, como es el consumo de ali

mentos y medicinas.

Posteriormente aparece un nuevo programa alrededor de 1970, llamado calidad asegurada, consistiendo en lograr una mútua confianza, desde luego debidamente comprobada entre la empresa y sus proveedores, garantizando entregar siempre la calidad de sus materiales de acuerdo a lo prefijado; Ésto se aplica solo en casos particulares y generalmente donde no se requiere gran variedad de materiales para la producción y en donde los procesos se realizan primordialmente por máquinas donde prácticamente no interviene la mano de obra directa.

Por las inmediaciones de 1972, surge otro programa con el nombre de "productos 100% perfectos", basado en lograr plena confiabilidad del producto terminado, controlando al máximo los procesos y materiales, con el objeto de que el usuario reciba el producto al 100% correcto, requerimiento indispensable para lograr llegar a mercados internacionales, pues debido a las grandes distancias del envío de las mercancías, resultaría un problema gigantesco atender quejas por defectos.

1.2.- PRINCIPIOS DE CONTROL DE CALIDAD.

En la industria, en los negocios es necesario controlarlo to do. Controlar la producción, los inventarios, presupuestos, calidad, - - desperdicios, asistencias del personal, cumplimiento de los planes del -- trabajo, en fin todo debe controlarse.

Desde el punto de vista de la administración, el control -- constituye un importante paso del ciclo administrativo y es común que todo el mundo pueda dar una explicación más o menos buena de este concepto. También es común que la mayoría de las personas no apliquen su verdadero significado y consecuentemente no obtengan su milagrosa ayuda de conver-- tir los sueños en realidad, para convertir los intentos en logros.

Es precisamente el gran beneficio que todos obtendrán de la adecuada comprensión y correcta aplicación del control de calidad.

Se controla la producción, pero no se cumplen los programas; se controla el presupuesto, pero los gastos frecuentemente exceden lo -- presupuestado; se controlan los desperdicios, pero generalmente no se sa be cual debe ser el límite de control. Todo ésto indica que no se esta controlando, indica que se confundió el control con el registro, se confundió el hacer con el lograr, se confunde el contenedor con el contenido.

Si se analiza lo que realmente significa el control y para -
ello basta recordar su expresión más elemental y que todos conocen:

"Controlar un objeto o una acción, es mantener el sujeto de-
control dentro de los límites de especificaciones, reglas de juego esta-
blecidas o acordadas" 1

Controlar es lograr; controlar la producción, es lograr el -
cumplimiento del programa de producción; controlar el presupuesto, es lo-
grar que no se gaste más de lo presupuestado; controlar la calidad, es -
lograr que los productos o servicios cumplan los requisitos estableci- -
dos, etc.

Esta es la clave del secreto del éxito, el aceptar desde aho-
ra que el controlar sea sinónimo de lograr, si el sujeto de control se -
salió de los límites establecidos; indica que no se controló, si no se -
completó el programa de producción; quiere decir que no se controló su -
cumplimiento, si las partes producidas no cumplen sus especificaciones;-
ésto indica que no se logró controlar su calidad.

Lo importante en los negocios y en la vida, es lograr lo que -
se propone, que se cumpla lo que se acuerda, no basta solamente que las
cosas se intenten o que se den explicaciones del porque no se logró; el
éxito, como antes se dijo: estriba en lograr.

1.3.- CONCEPTO MODERNO SOBRE CALIDAD.

Durante los últimos años se ha pensado que la calidad es función solamente de la excelencia o atractividad de un producto, se le ha venido asociando ultimamente con el precio, a tal grado que si preguntamos cual de dos productos es de mayor calidad, la mayoría de la gente -- contestará que el de mayor precio es el mejor.

Por ejemplo: si se pregunta que es de más alta calidad ¿La mantequilla o la margarina? ocho de cada diez personas contestarán que la mantequilla es mejor, si se compara cada una de las propiedades de estos productos, tales como: contenido vitamínico, valor calorífico, digestibilidad, sabor, etc., vemos que en unas la mantequilla es mejor y en otras propiedades la margarina es también mejor. Al tratar de contestarnos porqué la mayoría de la gente le atribuye a la mantequilla mayor calidad se encuentran dos posibles explicaciones:

Primero la diferencia en precio y segundo, que la mayor parte de la gente se basa en una sola propiedad, el sabor; para calificar la calidad de estos productos muchas otras llegan aún a pensar que los productos industriales nunca superarán las características de los productos naturales; entonces, de acuerdo a este último criterio, serían mejor unas medias de algodón que unas de nylon, sin embargo estas últimas serían de mejor apariencia y de mayor precio que las de algodón por lo que mucha gente atribuiría a las de nylon una mayor calidad.

En realidad ni la mantequilla ni el nylon son superiores en-

calidad tomados en forma aislada, por ejemplo: artículos como pañuelos y servilletas serían mejor de algodón que de nylon; la conclusión a que se ha llegado recientemente es que la calidad no existe en forma aislada si no que es de naturaleza relativa, se puede hablar de la calidad de un -- producto al relacionar ésta con un cierto uso del producto; esto implica que un artículo puede ser de una alta calidad para un propósito "A" y de baja calidad para un propósito "B"

Si se quiere comparar la calidad entre Cadillac y un auto -- compacto, se tienen que relacionar las necesidades que se quieren satisfacer, si el propósito es el de recorrer grandes distancias en forma cómoda sin ser molestados por malas condiciones del camino, independientemente del precio que se tenga que pagar, la elección será el Cadillac; - si por el contrario, lo que se necesita es un auto económico y fácil de estacionar, se escogerá el auto compacto; de éste último se ve que un producto de menor precio satisface mejor un cierto propósito que un producto más caro.

Por calidad debemos entender "el grado en que un producto sa tisface los requerimientos propios del uso al que se le destina" 2 por - tanto para determinar la calidad de un producto es necesario conocer todas sus propiedades y además la situación en que éste será usado.

1.4. EL CONCEPTO DE CONTROL.

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, "control" - quiere decir registro, inspección, comprobación 3

Se entiende por control el mantener dentro de ciertos límites establecidos el sujeto de control e implica los siguientes pasos fundamentales:

- a) Establecer lo que se debe entender como normalidad o estándar, una vez que se haya establecido un sujeto de control y una unidad de medida consistente.
- b) Establecer un elemento sensor y comparador que pueda detectar las mediciones actuales de los eventos que se están realizando respecto al sujeto de control y compararlas contra lo que se estableció como normalidad.
- c) Establecer un sistema de análisis de esa comparación que nos de elementos para tomar una decisión.
- d) Tomar la acción correspondiente.

Una vez tomada la acción cualquiera que sea, deberá haber una retroalimentación de información, siempre con el propósito de obtener alguna mejoría sobre normalidad, que se haya establecido.

Este ciclo se conoce como ciclo de control. Figura 1

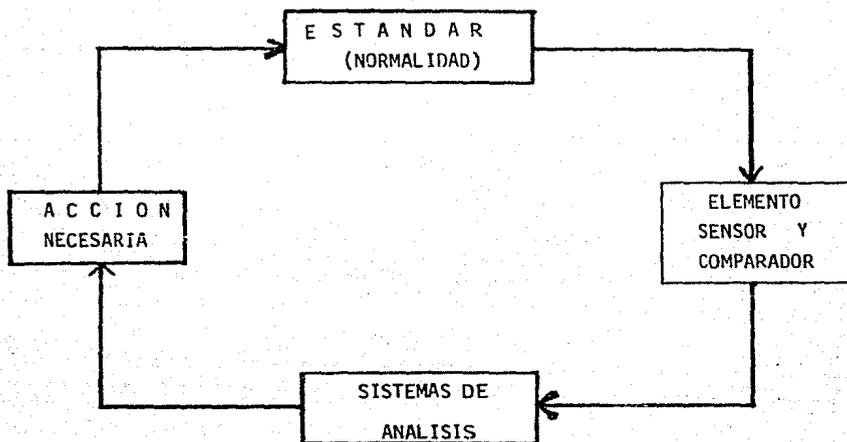


Figura 1.- CICLO DE CONTROL.

1.5.- DEFINICIONES DE CONTROL DE CALIDAD.

a) ¿QUE ES CALIDAD?

"La calidad es un grado de excelencia, una característica -- esencial, a través de la cual juzgamos la habilidad de la gente o la ca pacidad de las cosas para satisfacer una necesidad, un deseo nuestro o - del consumidor.

Es el conjunto de propiedades que concurren en un objeto a - través de los diferentes pasos de su proceso de fabricación y que deter- minan el grado en que el producto en uso alcanzará los deseos o necesi- dades del consumidor" 4.

b) LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

Puede definirse como: "las características combinadas de in- geniería y manufactura que determinan el grado en el que el producto en- uso alcanzará los deseos o necesidades del consumidor" 5

c) ¿QUE INTERESA AL CLIENTE RESPECTO AL PRODUCTO?

- " FUNCIONAMIENTO - El producto debe efectuar la función esperada y du-
rante el tiempo planeado.
- APARIENCIA - Que el producto tenga el aspecto deseado y lo con--
serve.

- DURACION - El producto debe dar la cantidad de servicio planeado y mantenerlo.
- GARANTIA - En caso de falla de calidad lo ampare una garantía.
- SERVICIO - Que aún después de expirar la garantía se pueda disponer de refacciones y mantenimiento". 6

d) DEFINICION DEL CENTRO INDUSTRIAL DE ADIESTRAMIENTO

" Es el grado en que un producto satisface los requerimientos propios del uso al que se le destine". 7

e) DEFINICION DEL DR. J.M. JURAN.

"Comprende todas las actividades que se deben llevar a cabo para lograr los objetivos de calidad de la empresa". 8

f) DEFINICION DE A.V. FEIGENBAUM.

"Control de Calidad es un sistema efectivo para integrar los esfuerzos de desarrollo, mantenimiento y mejora de la calidad, de los diferentes grupos de una organización para que permita una producción y un servicio a los niveles más económicos que permitan que el consumidor obtenga una total satisfacción". 9

g) DEFINICION DEL INSTITUTO MEXICANO DE CONTROL DE CALIDAD.

"Control de calidad es la función responsable de planear, desarrollar e implantar el sistema de calidad que prevenga, controle y asegure la calidad, aplicado a materiales, procesos y productos, haciendo que éstos se apeguen a las especificaciones de Ingeniería, para que el pro

ducto se embarque dentro de la oportunidad, calidad y costos óptimos, -- satisfaciendo las necesidades y deseos del consumidor" 10.

1.5. - LOS CIRCULOS DE CALIDAD

1.6.1.- ¿QUE SON LOS CIRCULOS DE CALIDAD?

SU ORIGEN

Después de la segunda guerra mundial, Japón quedó prácticamente en quiebra y requirió del apoyo económico de los Estados Unidos y de sus estrategias de comercialización a nivel mundial.

Inicialmente Japón adoptó una política equivocada: "Bajo -- precio a cambio de calidad"; la cual fracasó en los años 50's y entonces buscó la asistencia técnica del Dr. Derwing y el Dr. J. M. Jurán, Máxi-- mos exponentes del control de calidad.

Después de algunas visitas, establecieron la Company Wide - Quality control, como una visión Japonesa del control total de la cali-- dad.

1.6.2.- CARACTERISTICAS DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

- a) Los miembros se integran voluntariamente
- b) Ellos mismos seleccionan los problemas o proyectos de estudio.
- c) Analizan los problemas seleccionados.
- d) Integran su junta directiva.
- e) Se reúnen fuera de su jornada de trabajo
- f) Son coordinados por un líder.
- g) Al terminar sus estudios presentan su proyecto a la gerencia (general-- mente son aceptadas sus propuestas).

Los círculos de calidad tienen una automotivación previa y son entrenados en técnicas de análisis y evaluación de proyectos.

1.6.3.- CIRCULO DE CALIDAD ES:

Una forma de vida organizacional, una forma de entender al hombre, un compromiso de crear circunstancias para una mayor autorrealización y felicidad del individuo a través del trabajo mismo. Un grupo ideal es de 6 a 8 individuos; pero puede variar desde 3 hasta 15, siendo recomendable que todos participen y tengan oportunidad de externar sus opiniones en el tiempo asignado, que puede ser de una hora por semana o 2 horas cada 15 días.

1.6.4.- FILOSOFIA DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

"Las personas se interesan más en su trabajo si son involucrados en la toma de decisiones, análisis y solución de sus problemas"-(11).

1.6.5.- ETAPAS DE OPERACION DEL CIRCULO DE CALIDAD.

La gerencia, la junta directiva o el círculo de calidad



Dan a conocer una situación

Los Círculos de
calidad.

- a) Seleccionan el, o los problemas
- b) Analizan y fijan prioridades de ataque.
- c) Discuten las alternativas de solución, eligen la apropiada y hacen la recomendación-pertinente a la gerencia.

Por estadísticas tomadas en Japón, se sabe que de los proyectos o soluciones presentadas a la gerencia, se ha implementado un 80%.

El Gerente Japonés ha mantenido el liderazgo de la fuerza de trabajo y no lo ha cedido, ni al sindicato, ni al político, ni al intelectual; ésto se explica si se considera que en Japón la empresa por tradición mantiene sus empleados durante toda la vida, desarrollándolos y asumiendo voluntariamente importantes responsabilidades sociales.

C A P I T U L O I I

L A S C U A T R O A R E A S D E C O N T R O L D E C A L I D A D .

A.V. Feigenbaum dice que el control de calidad es "El conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de una organización, para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad de un producto, con el fin de hacer posibles: fabricación y servicio, a satisfacción completa del consumidor y al nivel más económico". 12

Es de suponer que todo es un ciclo que empieza y termina con el consumidor o cliente, ya que éste dicta sus necesidades y deseos al - manufacturero vía planeación de productos y siguen una serie de funciones, interviniendo hasta que el producto que quizo para llenar una necesidad determinada, le llegue a sus manos y permanece satisfecho, siendo la última función que interviene por parte del fabricante, el Departamento de Servicio.

Ya conocidas las necesidades y los deseos del consumidor y - determinar que se va a fabricar un producto que los satisfaga, lo que -- procede es intervenir desde las fases de planeación para prevenir fallas de calidad; es decir, la calidad debe ser hecha desde el principio.

Luego de que haya sido planeado, debe ser controlado durante todo el proceso y por último debe ser bien atendido por el servicio a -- los clientes.

Las áreas de control de calidad se engranan lógicamente con -
Los procesos de producción y de servicio y caen en 4 áreas principales --
de control:

- a) Nuevos diseños
- b) Materiales comprados
- c) Producto
- d) procesos

2.1.- CONTROL DE NUEVOS DISEÑOS.

Esta es la primer área del control total de calidad, aquí se reúne el esfuerzo de calidad en un nuevo producto durante la selección de sus características de mercado, durante el establecimiento de los parámetros de diseño y su comprobación en prototipos; durante la planeación y - el costeo de los procesos de manufactura y durante la determinación de -- las normas de calidad; tanto el diseño del producto como el de los procesos son revisados para eliminar todas las causas posibles de problemas de calidad, antes de que arranque la primera corrida de producción, en el ca so de producciones en serie de grandes volúmenes, la intervención de es-- ta fase de control termina cuando la producción piloto ha sido aprobada, o sea, que ya cumplió las exigencias de las especificaciones de ingeniería que es realmente representativo de los procesos planeados e implementados y que producción está en posibilidades inmediatas de producirlo en serie.

2.1.1 DEFINICION

El control de nuevos diseños involucra el establecimiento y -

la especificación de las normas deseables de calidad -costo, calidad -funcionamiento y calidad- fiabilidad de los productos, incluyendo la eliminación o localización de posibles causas de problemas antes de que arranque la producción formal.

La propia naturaleza del control de nuevos diseños hace que - su aplicación sea más bien un arte que una ciencia. La tarea de eliminar y predecir, los problemas potenciales de la calidad del producto está sujeta por lo menos, a dos fuentes de error:

(1) Seres humanos y (2) es excesivamente costoso el hacer todas las pruebas que se indicaron durante la planeación del control de nuevos productos.

Como resultado surgen muchas preguntas de selección e interpretación, decisiones sobre que características de calidad son particularmente críticas, sobre que pruebas pueden ser eliminadas y cuales deben hacerse, requiere experiencia el tomar estas decisiones para asegurarle al personal sobre cuales serán más útiles.

La eficacia del control de nuevos diseños tiende por lo tanto a crecer según desarrollen el arte de aplicarlo los que lleven a cabo esta actividad. Este aumento en eficacia se aplica generalmente a través de los grupos técnicos de la compañía, debido a la naturaleza del programa del control de nuevos diseños.

2.1.2 ALCANCE DE LAS APLICACIONES DEL CONTROL DE NUEVOS DISEÑOS:

Este control tiene aplicación general en toda la industria, - se usan los mismos fundamentos básicos en cualquier tipo de producción. - Los enfoques de este control varían entre compañía y compañía, dependiendo de los productos, tamaño de la planta y tipo de personal disponible.

Una de las mayores diferencias es la distinción entre el enfo que usado en la producción en serie y la que se usa en la producción de - órdenes contra pedidos, en donde uno o pocos productos se hacen de acuerdo a un diseño específico.

En el caso de producción masiva las actividades pueden hacer uso de técnicas actividades pueden hacer uso de técnicas como la de producción piloto y la de muestreo de niveles de calidad. Por otro lado las compañías que trabajan por órdenes tienen que apoyarse en técnicas como el establecimiento de normas de calidad y el análisis del funcionamiento de diseños previos similares al que esté en desarrollo. El control de nuevos diseños en el caso de producción por ordenes o pedidos es particularmente de gran importancia, ya que en este caso es donde se hace sólo una o muy pocas unidades, el slogan de hacerlo bien desde el principio se convierte en una verdadera necesidad.

Hay también otra diferencia importante en la aplicación de este control, y es la distinción entre una compañía orientada hacia la investigación y el desarrollo, y otra que se concentra en productos que ya poseen una tecnología en ingeniería y en manufactura, en el caso anterior

las actividades se podrán dirigir hacia las técnicas de análisis de las pruebas y fiabilidad ambientales, ya sea que se apliquen a un producto nuevo o a un nuevo uso de un producto existente, en el último caso la orientación va encaminada vigorosamente hacia técnicas de capacidad de proceso y hacia los análisis del comportamiento de productos similares.

2.1.3. ORGANIZACION DEL CONTROL DE NUEVOS DISEÑOS.

Para que una nueva organización del control de nuevos diseños sea completamente eficaz, se debe establecer y mantener una rutina bien definida dentro del marco del plan general de la compañía en cuanto a su sistema de calidad; esta rutina la desarrolla ingeniería de control de calidad con la cooperación de grupos funcionales como ingeniería del producto, antes de establecer esta rutina, se debe tomar una decisión básica sobre la clasificación de nuevos productos que estarán sujetos a la rutina; muchas plantas incluyen todos los productos nuevos, otras sólo incluyen a aquellos que sean nuevos en desarrollo, o bastante costosos o que son producidos en cantidades fuertes.

Esta decisión se toma de acuerdo a las necesidades económicas de cada compañía y tomando en cuenta las respuestas a las preguntas: - - ¿Aguantamos no tener una rutina de control de nuevos diseños para este producto? o ¿Qué tan extenso podría ser nuestro programa de pruebas para este artículo dentro de nuestras limitaciones económicas?.

En el caso particular de aquellos productos en los que la seguridad de humanos y la propiedad está involucrada, se requerirá un programa de control de nuevos diseños para todos aquellos sin importar ningun

na consideración económica.

La función clave para estas actividades es ingeniería, como - planeación de la calidad. Es un complemento importante de la responsabilidad primaria del ingeniero de diseño, de desarrollar el producto más útil e ingenioso posible.

Hay también otros grupos importantes en la compañía; ingenieros de pruebas, técnicos de laboratorios, personal de ingeniería de manufactura, personal de inspección y prueba, etc.

Desde el punto de vista de asesoría están las funciones de supervisión de producción, control de producción y mercadotécnica.

Ingeniería de control de calidad es el componente que tiene - la responsabilidad de asegurar el progreso y la integración de esta actividad en la compañía.

El ciclo para desarrollo de un nuevo producto es el siguiente:

- a).- Se vislumbra un nuevo producto.
- b).- Se hace un análisis técnico de mercado y diseño.
- c).- Se preparan especificaciones generales como son:
 - Propuestas de ventas si se trata de órdenes contra pedido.
 - Se redactan especificaciones funcionales preliminares del producto.
 - Un bosquejo burdo de la cobertura del sistema de calidad para -

el producto.

- d).- Se hace un diseño preliminar.
 - e).- Se lleva a cabo un programa extensivo de pruebas de características del diseño, incluyendo las partes, los componentes y los subensam-
bles.
 - f).- Se hace como un diseño intermedio que ya incluye dibujo de produc-
ción.
 - g).- Se corren las pruebas de este diseño intermedio.
 - h).- Se completa el diseño final con especificaciones finales, normas, -
garantía, planeación del sistema de calidad y dibujos definitivos,-
se terminan las pruebas aceleradas de vida y de funcionamiento an--
tes de que se acabe el diseño; la entrega a producción de las herra-
mientas y facilidades, se hace paralelamente a la emisión de inge--
nería.
 - i).- Las corridas piloto se hacen con materiales, partes y componentes -
de producción; los resultados de las pruebas de estas muestras se -
incorporan a las especificaciones del diseño siempre y cuando se re-
quieran.
 - j).- La unidad se libera para producción
- Los elementos fundamentales de las rutinas del control de nuevos di-
seños dentro del sistema de calidad total se integran en esta se- -
cuencia:
- Establecimiento de las normas de calidad del producto.
 - Diseño de un producto que se apegue a estas normas.
 - Planeación para asegurar el mantenimiento de la calidad requerida.
 - Revisión final de la preproducción del nuevo diseño y de sus faci

lidades para manufactura.

- Emisión formal para producción normal.

2.1.4 TECNICAS USADAS EN EL CONTROL DE NUEVOS DISEÑOS.

- Planeación de ventas del producto.
- Análisis estadístico de los nuevos diseños.
- Registro de proveedores y del depto de compras.
- Estudios de capacidad de procesos.
- Información sobre los materiales nuevos y los comunes.
- Experiencia pasada acumulada.
- Pruebas especiales en la planta sobre unidades de producción similares a las del nuevo diseño.
- Pruebas y reportes de campo.
- Análisis de tolerancias.
- Normas.
- Normalización y simplificación
- Dibujos.
- Garantías de calidad y reportes para ventas.
- Corridas piloto.
- Inspección.
- Empaque y embarque.
- Análisis estadístico de herramientas y facilidades compradas especialmente para manufacturar el nuevo producto.
- Desarrollo de niveles estadísticos de muestreo de calidad.
- Establecimiento de un programa definitivo para la rutina del control de nuevos diseños.

2.2 CONTROL DEL MATERIAL COMPRADO.

La segunda área de control de calidad involucra los procedimientos para la aceptación de materiales, partes y componentes comprados de otras compañías o quizá de otras divisiones afiliadas o subsidiarias de la misma compañía, en algunas compañías se acostumbra inspeccionar los materiales que vienen de otra división, aún dentro de la misma jurisdicción pero que se van a usar en otro lado.

Se establecen especificaciones y normas para el criterio de aceptación de materiales, se aplican una serie de técnicas para la aceptación, pero a niveles económicos óptimos por ejemplo: evaluación de la calidad de los proveedores, certificación de proveedores, técnicas de muestreo de recibo y pruebas de laboratorio.

Se compran materiales de muchos tipos para usarse en los departamentos de producción, es esencial que la calidad de estos materiales se apeguen a las especificaciones; el producto mejor diseñado no se puede producir a menos que los materiales usados para su manufactura sean satisfactorios.

Hay una larga historia de actividades industriales que se han propuesto controlar los materiales comprados, la historia nos dice que han habido muchos enfoques diferentes; en un extremo están las plantas que de plano no tienen procedimientos, o que los tienen muy informales, estas plantas se han expuesto a la suerte de que los materiales que llegan, van a servir en producción; en el otro extremo están las plantas que

inspeccionan los materiales a tal grado que han gastado más tiempo y dinero del necesario para controlar la calidad de sus materiales.

El cometido de esta área trata con técnicas para lograr los - objetivos de control pero evitando estos extremos, el control del material comprado tiene la tarea de asegurar que se disponga de materiales de adecuada calidad a los niveles más económicos de costo.

El grupo de compras pudiera considerar que las actividades de control de calidad de la planta, sólo tiene incumbencia con los problemas de calidad internos de la fábrica y pudieran por lo tanto, perderse de la contribución de esta función.

Las relaciones de la compañía con respecto a los proveedores pueden ser tirantes de muchas maneras; los departamentos de compras, ingeniería y aún manufactura suelen hacer contactos inconsistentes independientes con el proveedor sobre un problema de calidad particular, algún otro proveedor pudiera quejarse acremente con respecto a un rechazo de miles de piezas por causa de un acabado defectuoso; el insistirá en que de acuerdo a las normas de su planta, el ha reunido las exigencias de calidad, tal vez otro proveedor pudiera poner en aprietos a una planta multi-departamental, señalando que no hay una interpretación uniforme de la especificación del material entre los diferentes departamentos de la misma planta.

2.2.1 DEFINICION

El control de material comprado involucra la recepción y el -

almacenamiento, a los niveles de calidad más económicos, de solo aquellos materiales cuya calidad se conforma a los requisitos de las especificaciones.

Las tecnologías del control de calidad tienen aplicación en el control de material comprado, como lo hace la estadística en todos sus aspectos; ingeniería de control de calidad con sus técnicas de planeación y las técnicas del equipo de ingeniería de información de calidad, son usadas extensamente para establecer los cimientos de la actividad del control de material comprado dentro de la compañía; son sin embargo, las técnicas de control de todos los días de ingeniería de control de procesos las que son usadas más amplia e intensamente en esta área de control.

Dentro de las herramientas analíticas de la estadísticas, las tablas de muestreo son las que más se usan.

El alcance de las rutinas del control del material comprado, cubre todas las actividades de control de calidad llevadas a cabo mientras se celebran los contratos de compra de material y se redondean las negociaciones de precios y mientras se reciben, se inspeccionan y se almacenan los materiales en la planta. El control envuelve las técnicas de compras, ingeniería de control de procesos, laboratorio y manejo de materiales, lo mismo que en otros campos funcionales, tienen que ver con las relaciones de los proveedores, en lo que concierne a la calidad; se aplica a todos los materiales y partes recibidas por la fábrica para usarse en producción.

Las rutinas de control de material deben enfatizarse más al principio sobre los procedimientos de inspección de recibo, grandes áreas con filas de equipo y personal no son necesariamente representativas de un programa sólido de control; actualmente la técnica reconoce que una inspección de recibo tan basta, no necesariamente se relaciona con el enfoque preventivo del control total de calidad, las actividades modernas; imponen un fuerte énfasis en el control de material, en su fuente de origen basado en un contacto muy estrecho en las relaciones producto-calidad, entre proveedor y comprador.

No obstante que la inspección de recibo es reconocida como muy importante, se usa como auxiliar en esas relaciones, en lugar de considerarlo como el todo en el control de los materiales comprados.

2.2.2 ORGANIZACION DEL CONTROL DE MATERIAL COMPRADO.

La eficacia de esta actividad en una planta es directamente dependiente del calibre del plan establecido.

La aplicación de las diferentes técnicas de control de calidad, están sistematizadas en ese segmento del plan del sistema de calidad que se refiere a material comprado; este plan es desarrollado por ingeniería de control de calidad, en estrecha colaboración con ingeniería de control de procesos, quien hará que trabaje el plan, durante el desarrollo del plan también se busca la colaboración de compras, ingeniería y otras funciones que tuvieran incumbencia.

El objetivo de esta planeación es asegurar que todos los materiales que se reciban en la planta estén controlados al grado requerido, para su uso adecuado en producción.

La cantidad de control requerido para cada tipo de material variará de planta a planta; al establecer los procedimientos para la recepción de materiales, se debe dar mucha importancia a factores tales como: la magnitud de la fuerza de inspección que debe estar disponible, pero teniendo siempre en mente el costo que implicaría, las facilidades para pruebas en el laboratorio y las variaciones de calidad permitidos por las especificaciones del material, las rutinas deben permitir flexibilidad en cosas como planes de inspección por muestreo, de tal manera que se puedan fácilmente hacer ajustes económicos para absorber las diferentes situaciones que muy frecuentemente se presentan.

Los grupos claves para la organización de este control son: el laboratorio de pruebas, compras e ingeniería de control de procesos.

2.2.3 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE MATERIAL COMPRADO.

- a) Se solicitan materiales y partes, generalmente requeridos por control de producción en sus programas.
- b) Se consiguen dibujos y especificaciones.
- c) Se hace un análisis de compras, para determinar al proveedor más adecuado; las especificaciones comerciales de compra deben ser escritas, deben enviarse solicitudes de cotización a varios proveedores.

- d) Se hace la evaluación de los proveedores en cuanto a: facilidades, sistemas de calidad y capacidad de calidad.
- e) Se colocan los pedidos.
- f) Se mantiene contacto con el (o los) proveedores, mientras está en proceso de ~~asegurarse~~ el material y de producir, aquí se incluye la aprobación de sus muestras preliminares.
- g) Se recibe el material en la planta del comprador; se etiqueta y se le da el destino correspondiente.
- h) Se examina el material, si se apega a las especificaciones.
- i) Se dispone del material
- j) Se mantienen los registros adecuados.
- k) Se mantienen las relaciones con el proveedor durante su embarque.
- l) Se informa del material recibido a los interesados.
- m) Los registros se usan regularmente para revisar los procedimientos de inspección y compras que se apliquen al material.

2.2.4 TÉCNICAS USADAS EN EL CONTROL DE MATERIAL COMPRADO.

La más importante de estas técnicas es, la práctica de una - inspección sólida, otras técnicas incluyen herramientas tales como las - tablas estadísticas de muestreo para aceptación, especificaciones de los materiales, registros de los proveedores, contactos con los proveedores, análisis estadístico de partes compradas y un manejo adecuado de materia les.

Las técnicas más usuales son las siguientes:

- Registro de los proveedores.
- Relaciones con los proveedores.
- Equipo de información de calidad
- Mantenimiento de equipo y medidores
- Entrenamiento y educación de inspectores
- Especificaciones de materias primas.
- Manejos adecuados de materiales.
- Tablas de muestreo para aceptación.

2.3 CONTROL DEL PRODUCTO.

Una vez emitido el diseño para producción y cuando ya se cuenta con las herramientas; máquinas, equipo, área, materiales, partes y componentes; entonces empieza el trabajo de ésta tercera fase, que tiene que ver con el control de los productos en su lugar de producción de tal manera que cualquier desviación de las especificaciones de calidad puede ser corregida antes de que éstos salgan defectuosos, se pretende entregar un producto confiable que funcionará satisfactoriamente durante la vida esperada y bajo las condiciones de uso; tiene que ver también con actividades de calidad después de producción, en el campo y con servicio, que asegura que el consumidor recibirá el producto funcionando satisfactoriamente.

A la fecha se conocen y se aplican muchas herramientas técnicas para controlar el producto en esta etapa, como son: la certificación de la calidad, la determinación de la capacidad cualitativa de las máquinas, el establecimiento de gráficas de control, etc; pero desgraciadamente, frecuentemente se olvida la influencia trascendental de los operarios; poco o nada servirán las mejores técnicas si no se cuenta con el sincero deseo de las personas, para hacer bien las cosas, si no existe una verdadera conciencia de calidad en los obreros, los superiores, en toda la planta, esto constituye una problemática para el personal de control de calidad y en especial para el Jefe o Gerente de control de calidad.

Feigenbaum en su "Control de Calidad" nos refiere el caso de un joven inspector de control de calidad que estableció una gráfica de-

control en un torno que realizaba una operación en unos impulsores para-bomba de tolerancia de \pm . 0005. El estudio de la capacidad de la máquina y los puntos de la gráfica durante varios días demostraban que la máquina era capaz de cumplir las tolerancias, que el proceso se encontraba bajo control y que era muy estable; sin embargo, una mañana encontró -- que el proceso tenía variaciones anormales, estaba fuera de control y la variación de los impulsores había aumentado considerablemente. Investigando el caso encontró que el operario había sido cambiado, que el anterior conoció muy bien, su máquina y sabía que el torno sufría un desgaste gradual en las correderas, que él corregía modificando la alimentación antes de que las piezas se salieran de control, cosa que no sabía -- el operario nuevo.

Las actividades modernas de control del producto consideran totalmente la dominante influencia que ejercen los seres humanos sobre -- los resultados de los métodos técnicos de controlar la calidad; esta influencia se refleja en la naturaleza de las técnicas y los métodos organizacionales de esta fase de control.

2.3.1 DEFINICION

El control del producto involucra, el control de éstos en la fuente de origen en producción y a través del servicio al producto, de -- tal manera que cualquier desviación a las especificaciones de calidad -- pueda ser corregida antes de que se manufacturen productos defectuosos y de que el servicio al producto pueda mantenerse satisfactoriamente.

Esta herramienta incluye toda la actividad de control de ca-

lidad de un producto, desde que se aprueba para que se produzca y que se hayan recibido todos los materiales, hasta que se empaca, embarca y es - recibido por un consumidor que permanece satisfecho con él.

Se debe entender que los procedimientos de control del producto deben ser diseñados a la medida de la situación particular de manufactura en el momento en que ésta se implante y no adaptar el control en forma íntegra de una rutina desarrollada para una situación similar, no obstante que el énfasis básico sobre la prevención es fundamental para el -- control del producto entre todas estas situaciones de manufactura, los detalles técnicos de la aplicación del principio variarán bastante de ta-ller en taller.

No se puede menos que reenfatizar que el propósito de un procedimiento para el control de producto es aquel cuyos resultados sean tangibles en el mantenimiento y mejoramiento de la calidad; las técnicas individuales empleadas para producir estos resultados son solo medios para un fin y no los fines en sí .

2.3.2 LA NECESIDAD DE UN CONTROL DEL PRODUCTO.

El porcentaje de costos de fallas internas, contra el porcentaje de los costos de mano de obra directa planeada refleja, para muchas plantas alarmante evidencia del efecto de un mal control del producto - durante su manufactura, estas pérdidas de manufactura, representadas por desperdicios y retrabajos de materiales fuera de especificaciones, representa un porcentaje del 25 al 55%.

Los altos costos de inspección de partes manufacturadas y -- materiales son otra evidencia de control inadecuado; los costos de evaluación por algún tiempo se justificaron, como un reflejo de buen control del producto, el pensamiento industrial moderno reconoce que éstos -- costos en algunas plantas por el contrario, pudieran ser causa de un control pobre, no se ha construido una calidad satisfactoria dentro del -- producto antes de que la tome el inspector, el pensamiento moderno reconoce que los altos costos de evaluación pueden ser meramente el otro lado de la moneda de altos costos de falla interna, siendo ambos tipos de gastos imputables a un control deficiente de la calidad en toda la planta.

Sin embargo, los altos costos de falla interna indican que -- alguna parte del control se ha ejercido sobre la calidad, o sea, que -- esas partes que fueron atrapadas durante el proceso, por lo menos, no -- participaron del producto terminado y fueron a dar hasta el consumidor, -- pero lo que si es más delicado y serio, es cuando el material malo es incorporado al producto y enviado al consumidor, surgen como consecuencia -- de estas situaciones, numerosas reclamaciones de clientes que obligarán --

al departamento de servicio a cambiar la parte o el producto por una nueva o a repararlo y a darle servicio; esto entonces, produce altos costos de fallas externas.

La pérdida financiera inmediata debida a estas reclamaciones es solo parte del problema, aunque menos tangible a corto plazo, la pérdida de la buena voluntad del cliente por causa de estas reclamaciones, con el tiempo van a tener definitivo impacto en la posición de mercado del producto.

Otro aspecto de la situación de las reclamaciones se relaciona con esos productos de cuyo buen funcionamiento depende el confort y la seguridad humanas; una calidad pobre en este tipo de productos puede levantar problemas más serios e inmediatos que la declinación de la posición comercial de la compañía, ya que un lote malo que llegue hasta los consumidores será todo lo que se necesite para sacar a la firma del negocio.

2.3.3 CONTROL DURANTE LA MANUFACTURA.

- Manejo de personal.- Esta técnica incluye la determinación del personal de evaluación necesario; (Número, requisitos, entrenamiento, etc.)
- Manejo de materiales.- El manejo adecuado de los materiales, el flujo conveniente de material y la revisión regular de los inventarios, son sumamente importantes.
- Planeación de los procedimientos de inspección .- Esta técnica se encarga de seleccionar el equipo de medición adecuado, y de determinar los lugares estratégicos del proceso y la formación de inspección.
- Gráficas de control.- permiten la detección de las causas potenciales de los defectos antes de que se originen los rechazos.
- Tablas de muestreo del proceso.- Igualmente permiten la detección de las causas de los defectos antes de que se originen rechazos; son de especial utilidad cuando las gráficas de control no son prácticamente aplicables.
- Estudios sobre el desgaste de la herramienta.- Permiten determinar la frecuencia del afilado o reemplazo de las herramientas, así como el ajuste apropiado de las máquinas atendiendo al desgaste de las herramientas.
- Dispositivos automáticos de control o control por retroalimentación.

- Separación de las piezas defectuosas.- Es necesario separar y distinguir las piezas defectuosas del resto de la producción.

2.3.4 PROCEDIMIENTOS DE ACEPTACION Y DE INFORMACION DE LA CALIDAD.

- Tablas de muestreo de aceptación.- se utilizan para la comprobación final de los lotes de fabricación.
- Auditorías de calidad.- Esta técnica permite conocer en forma oportuna la calificación de la calidad del producto, desde el punto de vista del consumidor.

Existen varios procedimientos para efectuar auditorías: la frecuencia con que se deben practicar varía de acuerdo a las necesidades la calificación de la calidad generalmente se obtiene por deméritos de diferente valor en función de la magnitud del efecto, los resultados de las auditorías se utilizan como base de acción en diferentes formas; ya sea para permitir el embarque de un lote o para determinar las tendencias de la calidad en la fabricación y poder actuar rápidamente, la ventaja de esta técnica es muy grande, en el caso de estarse produciendo artículos con determinado defecto; de no efectuarse auditorías, es seguro que se habrán producido muchos artículos antes de que se reciban las reclamaciones del consumidor, el tiempo que transcurre entre la producción efectiva y el recibo de los informes de satisfacción del cliente es muy largo.

- Análisis de las reclamaciones.- Permiten determinar los defectos sobre los que hay que actuar en forma más enérgica.
- Informes sobre la calidad.- Son los informes regulares del rendimiento de la calidad basados en los registros de los rechazos por fallas.

2.4. EL PROCESO PRODUCTIVO DE LOS ENVASES DE CARTON.

En la actualidad, todas las plantas productoras manejan diversas líneas de productos, pero la mayoría tiene algún producto o línea más importante que otros, en cuanto a volumen de producción, utilidad - prestigio, etc.

La planta que se analiza, tiene como línea principal y más importante, la de envases de cartón para aceite, que son consumidos por la industria automótrriz.

Algunas de las características particulares de la línea de envases de cartón tipo aceite son:

- a) La maquinaria y el equipo utilizados, son de lo más moderno y completos en el ramo.
- b) El personal que opera en esta línea, es el más hábil y el que más conocimientos del producto tiene.

2.4.1 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LOS ENVASES DE CARTON.

- a) ADHESIVOS
 - Uno se utiliza para el pegado de las capas de cartón.
 - Otro para la etiqueta metálica.
 - Otro para el pegado de lasaletas inferiores de la caja corrugada.

- b) ETIQUETA METALICA DE ALUMINIO - Tiene la apariencia de la lámina litografiada y está terminado en color brillante con los textos, diseños y colores autorizados por el cliente.
- c) PELICULA DE PLASTICO - Es una película que funciona como barrera protectora.
- d) FONDO DE LAMINA EN ACABADO BRILLANTE - Es de color metálico-aluminizado y va en una boca del envase.
- e) TAPA DE LAMINA LITOGRAFIADA - Es del color del envase y su identificación de acuerdo al tipo de aceite. Esta tapa la engargola el cliente una vez que haya llenado el envase con su producto.
- f) CAJA CORRUGADA - En esta caja se observa la identificación del cliente y en ella se empacan los envases de cartón

2.4.2 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LOS ENVASES DE CARTON

En el lado derecho de la máquina procesadora del envase, se localizan dos bobinas de cartón en color Kraft aproximadamente a 3 mts. se encuentra una bobina que contiene la etiqueta metálica. En el lado izquierdo se encuentra otra bobina que contiene la película plástica.

Todos éstos materiales pasan por un rodillo engomador, antes de pasar al mandril formador que se encuentra al centro de la máquina (en el mandril se forma el tubo de cartón).

Posteriormente el tubo de cartón pasa por una sección de cuchillas donde se cortan en forma individual al tamaño del envase; inmediatamente estos envases empiezan a correr a través de bandas y elevadores, hasta llegar a la zona de flangeado (donde se abren las bocas del envase). En seguida se efectúa la operación del engargolado (esta operación es la más importante del proceso productivo por lo que se analizará a continuación con más detalle) entre el tubo de cartón y el fondo de lámina formando de ésta manera el envase de cartón.

Finalmente los envases llegan a la zona de empaqueo donde un operario coloca la caja de cartón y automáticamente quedan empacados; y de aquí se estiban en tarimas que pasaran al almacén de productos terminados.

Lo anteriormente descrito se puede apreciar en la Fig. 2

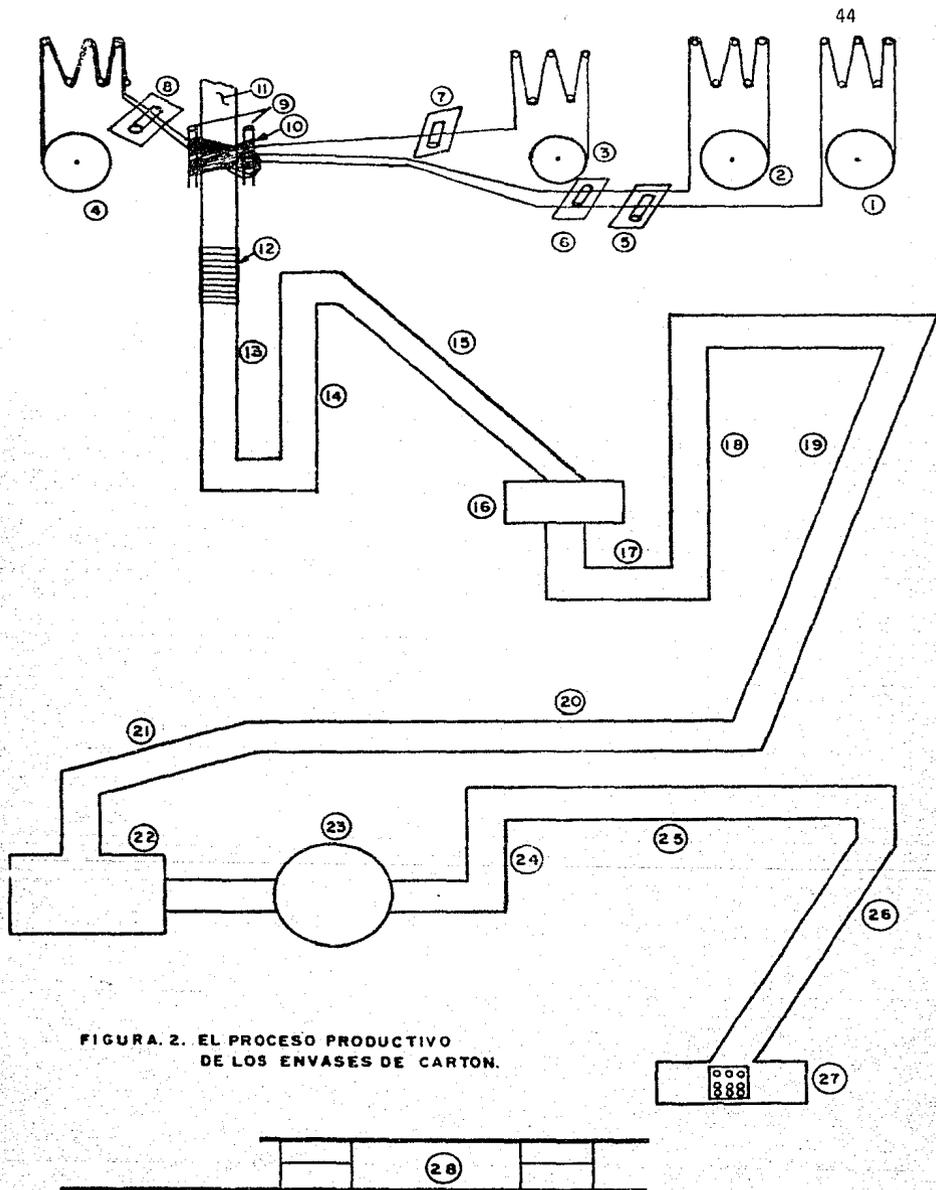
2.4.3 OPERACION DEL ENGARGOLADO

Los fabricantes de envases de cartón ponen especial atención en el proceso del engargolado, ya que es una operación muy importante, pues de ella depende la buena conservación del producto del cliente.

Cualquier tipo de engargolado que se efectue debe ser hermético, es decir sellado a prueba de aire. El cierre hermético brinda va-

rias funciones como son: mantener las bacterias fuera del envase, evitar pérdida del producto, etc.

El engargolado se efectúa en dos operaciones, la primera consiste en el preformado de la pestaña y la segunda operación del planchado de la pestaña, como se podrá observar en la figura No. 3.



IDENTIFICACION DE PARTES COMPONENTES DE LA FIGURA 2

- 1.- Bobina de papel
- 2.- Bobina de papel
- 3.- Bobina de etiqueta
- 4.- Bobina de película
- 5.- Rodillo engomador
- 6.- Rodillo engomador
- 7.- Rodillo engomador
- 8.- Rodillo engomador
- 9.- Barras de acero.
- 10.- Banda de plástico
- 11.- Mandril de acero formador
- 12.- Sección de cuchillas
- 13.- Banda transportadora.
- 14.- Elevador
- 15.- Corredor.
- 16.- Zona de flangeado
- 17.- Banda transportadora
- 18.- Elevador
- 19.- Corredor
- 20.- Banda transportadora
- 21.- Corredor.
- 22.- Engargoladora
- 23.- Plataforma
- 24.- Elevador
- 25.- Banda transportadora.

26.- Corredor

27.- Empacadora

28.- Bandas transportadoras.

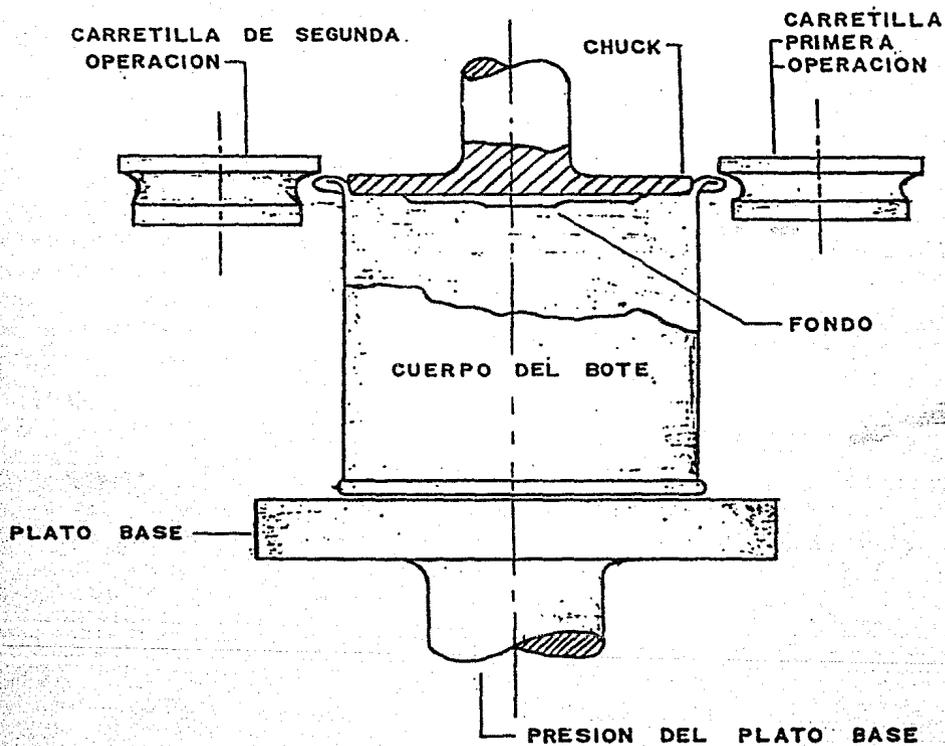


FIGURA 3

2.5.1 DEFINICION

El control de procesos radica en producción; de tal manera - que cualquier desviación a las secuencias de proceso, pueda ser corregida antes de que se manufacturen productos defectuosos; así mismo esta fa se envuelve las investigaciones y pruebas para localizar las causas de - los productos defectuosos y para determinar la posibilidad de mejorar las características de calidad.

2.5.2 ORGANIZACION

Al igual que el control del producto, el hombre clave para el control de procesos, es el supervisor y los empleados que este supervisa, ya que el peso de las actividades son efectuadas por ellos.

La planeación detallada se lleva a cabo por el responsable -- del control de procesos, jefe de cada unidad de la planta o de cada tipo de proceso, al establecer sus normas para el plan de control de procesos, debe coordinarse muy estrechamente con ingeniería industrial, mantenimien to y producción.

C A P I T U L O I I I
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COSTO DE LA CALIDAD.

Un elemento esencial de un programa de control total de la calidad, consiste en la identificación, el análisis y el control de los costos de la calidad para todo el negocio, consideremos específicamente éstos elementos que hacen operantes los costos de la calidad.

3.1. COSTOS DE PREVENCIÓN

Tienen como finalidad, evitar que ocurran defectos, haciendo una planeación de la calidad, evaluación de diseños, evaluación de proveedores, diseño y construcción del equipo de medición, entrenamiento para la calidad, etc.

3.1.1 PLANEACION DE LA CALIDAD

Representa el costo del tiempo que el personal de control de calidad dedica a la planeación del sistema de calidad, a preparar las instrucciones de los correspondientes métodos para el control de materiales, los procesos y los productos terminados, a buscar la información y discutir lo necesario con las demás funciones, desde mercadeo hasta servicio.

Incluye además el tiempo de analizar los problemas varios con el propósito de auditar y mejorar el sistema de control de calidad, pero no incluye el tiempo dedicado a la atención de problemas diarios o al análisis de los rechazos, para decidir su reparación.

3.1.2 CONTROL DE LOS PROCESOS

Este renglón comprende el tiempo que el personal de control - de calidad, dedica a estudiar y analizar los procesos de manufactura, con el fin de establecer los medios para controlarlos, así como de mejorar - su capacidad de calidad actual. Incluye también el tiempo dedicado a ase sorar técnicamente al personal de producción respecto a:

- Aplicar en forma efectiva las instrucciones del plan de calidad.
- Iniciar y mantener bajo control los procesos de manufactura.
- Ejecutar auditorías para determinar el grado de apego o respeto al plan de calidad.

3.1.3 DISEÑO Y DESARROLLO DEL EQUIPO DE INFORMACION DE LA CALIDAD.

En este renglón se contabiliza el tiempo dedicado a la planea ción del equipo de información de la calidad, esto es, equipo para prue-- bas, inspección, control y auditorías realizadas para obtener información de la calidad; no debe incluirse por lo tanto el tiempo para seleccionar- el equipo de medición usado por producción para construir el producto o - para operar el proceso por ejem: controles de temperatura de los hornos,- equipo de ajuste, etc., tampoco debe incluirse el costo, ni la deprecia-- ción de los equipos.

3.1.4 ENTRENAMIENTO EN CALIDAD.

representa el costo de diseñar y operar, en todos los niveles de la organización, programas tendientes a desarrollar la conciencia de - la calidad, así como a comprender y a usar las técnicas sobre esta mate-

ria, no incluye, desde luego, los costos de entrenamiento de los operarios para la realización de sus operaciones.

3.1.5 EVALUACION Y ASESORIA DE PROVEEDORES.

Se refiere al tiempo empleado por el personal de control de calidad, en las auditorías de evaluación de los posibles proveedores y en las visitas realizadas para asesorarlos en la mejora de sus procesos o de su equipo de medición.

3.1.6 OTROS GASTOS DE PREVENION

En los cinco primeros conceptos cargamos solamente el importe del tiempo que el personal de control de calidad dedica a las actividades de prevención, en este último renglón deberán asignarse todos los demás gastos necesarios para la realización de dichas actividades, tales como secretarias, materiales, teléfonos, viajes, etc.

3.2.- COSTOS DE EVALUACION

Básicamente la evaluación comprende las actividades de inspección y pruebas que se realizan a lo largo del proceso demanufactura del - producto, desde la inspección de recibo, hasta la salida del producto terminado con la finalidad de asegurar la buena calidad del producto; pero - no incluye las inspecciones pruebas y ajustes necesarios para la manu--factura del producto; por ejemplo; la titulación de una solución por ajustar su concentración, la medición del torque al ensamblar un tornillo, -- los ajustes de las bobinas de un televisor para obtener una imāgen co- --rrecta, la medición de un diámetro al hacer una operación de maquinado - etc. los costos correspondientes a las actividades de evaluación compren--den los siguientes aspectos:

3.2.1 INSPECCION DE RECIBO.

Representa el costo del tiempo que el personal de inspección--de recibo dedica a la evaluación de la calidad de los materiales compra--dos, para la decisión de su aceptación o rechazo, así como el costo de--las inspecciones y pruebas hechas en otro departamento como soporte a la--inspección de recibo, incluye el costo de los viajes a la planta de los - proveedores hechos con el propósito antes indicado.

3.2.2 PRUEBAS DEL PRODUCTO.

Se refiere al tiempo dedicado a probar el funcionamiento de - los productos, con el fin de evaluar su conformidad a las especificacio--nes, no debe incluirse el costo de los equipos de prueba.

3.2.3 INSPECCION DEL PRODUCTO.

Representa el costo del tiempo de inspeccionar y reportar -- la calidad del producto, para decidir su aprobacion o rechazo.

3.2.4 INSPECCIONES HECHAS POR PERSONAL DIRECTO.

Se refiere al costo de tiempo que los operarios de producción dedican a inspeccionar y reportar las características de calidad del producto, de acuerdo con el plan de inspección.

3.2.5 AUDITORIAS DE CALIDAD.

Comprende el costo del tiempo dedicado a la realización de - auditorias rutinarias de los productos terminados, así como de los componentes y partes.

Incluye el tiempo dedicado a la realización de pruebas de -- vida.

3.2.6 OTROS GASTOS DE EVALUACION

En este grupo deben incluirse los costos indirectos, generados por las actividades de inspección y prueba, tales como la preparación de los materiales y del equipo para efectuar las inspecciones y - - pruebas, los suministros, los materiales gastados en ó por las pruebas de vida u otras pruebas destructivas; las pruebas de evaluación efectuadas por laboratorios externos, el mantenimiento y calibración de los equipos de información de la calidad y la realización de pruebas de campo,

no deben incluirse el costo de los prototipos, ni de ningún otro material o tiempo implicado en el desarrollo del producto, pues estos son costos - de calidad asociados al diseño y no a los costos operativos de la calidad.

3.3 COSTOS DE FALLAS INTERNAS.

Esta categoría agrupa todos los costos resultantes de las fallas de calidad, encontradas a lo largo del proceso de manufactura, y el costo de la atención de dichas fallas, según la siguiente clasificación-

3.3.1 DESPERDICIOS IMPUTABLES A LA FABRICA.

Se refiere a los desperdicios originados dentro de la planta debido a errores del diseño, de los dibujos o de los operarios o a la -- falta de capacidad de los equipos para producir dentro de las especificaciones establecidas.

No incluye el desperdicio natural, ni excesos en las órdenes de fabricación, ni materiales obsoletos, ni los empleados por ingeniería en el desarrollo del producto.

3.3.2 RETRABAJOS IMPUTABLES A LA FABRICA

Representa el costo de volver a hacer las operaciones o re--parar las piezas rechazadas en el proceso, para hacerlas cumplir los requisitos de calidad exigidos, no incluye retrabajos ni trabajos adicionales originados por causa del proveedor, sustitución de materiales o -- cambios de ingeniería.

3.3.3 DESPERDICIOS Y RETRABAJOS IMPUTABLES AL PROVEEDOR

Se refiere a los desperdicios y retrabajos provocados por fallas de los materiales comprados, que pasaron a la planta sin ningún arre

glo de cargo al proveedor, en cuyo caso no habrían afectado esta cuenta- de pérdidas de manufactura.

3.3.4 ATENCION DE RECHAZOS DE MATERIALES COMPRADOS.

Representa el costo de las devoluciones; incluye desde la presentación de la queja, la obtención de la disposición de los materiales - su manejo y las posibles entrevistas con el proveedor para hacerle com-- prender los requerimientos de calidad, en este renglón interviene bastan- te el personal de compras.

3.4 COSTOS DE FALLAS EXTERNAS.

Se dá este nombre a los costos provocados por las fallas que- se presentan en la casa del cliente, dentro del plazo de garantía, así como los gastos originados por la atención y manejo de dichas reclamaciones se clasifican en:

3.4.1 RECLAMACIONES

Representa los costos involucrados directamente en la aten- ción y arreglo de las fallas, atribuibles a diferencias de calidad, que - presentan los productos dentro del plazo de garantía. No deben incluirse los gastos de educación al cliente ni de las reclamaciones no imputables- a calidad.

3.4.2 SERVICIO AL PRODUCTO

Se refiere a los costos del personal encargado de procesar --

e investigar las reclamaciones, así como de efectuar estudios especiales-
en el campo para identificar y eliminar las fallas.

C A P I T U L O I V

C O N T R O L D E C A L I D A D E S T A D I S T I C O

Hasta hace algunos años, el control de calidad se reducía a una simple labor de inspección, con objeto de ver que productos deberían aceptarse y cuales rechazarse.

En la actualidad, con la industrialización, el panorama ha cambiado; la calidad debe mantenerse a un nivel uniforme aceptable, tanto para el proveedor como para el consumidor, ya que la producción, la demanda y la competencia tan cerradas se han incrementado por lo que en estas condiciones, el productor está obligado a mantener un control constante en los productos y que protegen al cliente de productos fuera de especificaciones.

Separar lo bueno de lo malo no es suficiente ni conveniente, ya que tiene el mismo costo un artículo aceptado que un rechazado.

La meta de cualquier operación de manufactura es encontrar la forma más económica para elaborar productos consistentemente dentro de especificaciones, esto significa evitar hacer partes que no será posible usar y una inspección innecesaria.

Para lograr esta meta, cualquier persona de la organización, debe ser entrenada para la implementación y uso efectivo de los métodos estadísticos, el propósito de los métodos estadísticos no es el de remediar cualquier problema de la empresa, pero si es el único camino racio-

nal, lógico y organizado para crear un sistema que pueda asegurar buenos resultados en calidad y productividad simultáneamente.

4.1 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Es bien conocido que en toda observación de datos homogéneos por más cuidado que se tenga; nunca se obtienen resultados cien por ciento idénticos siempre se encontrarán diferencias tanto notables, cuanto mayor sea el grado de precisión de las observaciones, solo en el sentido -- abstracto se puede concebir una cosa como cantidad exacta.

Al hacer la observación de un hecho en la toma de datos, se van repitiendo, formando pequeños grupos y al número de veces que se repite un valor determinado se le define como frecuencia.

Una distribución de frecuencias se puede definir como: la -- tabulación o el registro del número de veces que se presenta una cierta -- medición de un producto que se está examinando.

La tabulación de éstos datos puede presentar colocando sobre el eje vertical, la frecuencia de la ocurrencia de las observaciones y sobre el eje horizontal, los de las características de calidad observada.

4.1.1 MEDIA ARITMETICA "X"

El promedio o media aritmética de una serie de datos es una medida de su tendencia central, es en la mente un concepto teórico y no es necesario que describa las medidas de donde se ha obtenido, por ejemplo; el promedio de altura de los diez hombres que se midieron para obtener los datos de la tabla 1, es 1.57 metros, este valor medio divide los datos medidos por encima de 5 por debajo de su valor; por consiguiente es una medida de la tendencia central, pero es diferente de cualquiera de las medidas actualmente tomadas.

CALCULO DE UNA MEDIA ARITMETICA

Altura de los hombres (en mts.)

1.75
1.68
1.66
1.60
1.60
1.52
1.52
1.50
1.48
1.43
TOTAL
15.74 Mts.

No. de hombres 10

Altura media 1.57 metros

TABLA No. 1

4.1.2 MEDIANA Y MODA

Existen otros dos términos distintos del promedio que se emplean algunas veces para expresar la tendencia central de una serie de datos, éstos términos, que frecuentemente causan confusión son "la media na" y la "moda"; son diferentes de la media aritmética (promedio) y los datos de una serie.

La mediana de una serie de datos, es el valor justamente cen tral, o sea, aquel valor que divide los datos en dos partes iguales, una con valores mayores que la mediana y otra con valores inferiores a la me diana.

La moda de una serie de datos, es el valor que se presenta con más frecuencia.

Estos términos están ilustrados en el ejemplo de la tabla 2.

Ejemplo de medidas de la tendencia central.

Edad (años)	Número de empleados.
64	1
61	3
56	5
51	4
49	2
47	6
46	9
43	12
42	13
40	21
37	12
35	10
31	8
26	2
<u>21</u>	<u>1</u>
Total de empleados	109
Total de años	4,542
Media aritmética	41.7
Mediana	43
Moda	40

TABLA No. 2

4.1.3 RANGO (R)

La diferencia entre el valor más alto y más bajo de una serie de datos, se denomina "rango" este dato estadístico es el medio para expresar el valor de la variación que existe en una serie de datos, en el ejemplo de la tabla 2 el recorrido de edad es 64 menos 21, es decir, 43 años.

4.1.4 DESVIACION ESTANDAR (σ)

Un concepto estadístico matemático más preciso que el recorrido, para expresar la amplitud de variación en una serie de datos, es la desviación estandar.

La desviación estandar es la medida cuadrática de las desviaciones de los valores de una distribución con respecto a su medida aritmética, constituye una forma especial de desviación promedio de la media aritmética.

El símbolo que se emplea para designar la desviación estandar de una serie de datos es la letra minúscula griega, sigma (σ), esta medida de la variación es más significativa que el recorrido ya que tiene en cuenta el efecto de todos los valores individuales en una serie de datos y no solo los dos valores extremos empleados en la determinación del recorrido.

Las fórmulas que se emplean para calcularla son:

Serie Simple

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n}}$$

Serie de frecuencias

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f d^2}{\sum f}}$$

Serie de clases y frecuencias.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f D^2}{\sum f}}$$

Donde:

σ = Desviación estandar

d = Desviación de los valores con respecto a la medida aritmética.

- D = Desviación de los valores de los puntos medios de las clases con respecto a la media aritmética
- f = Frecuencias de los términos
- n = Número total de términos.

4.1.5 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Los datos de una serie pueden ser agrupados en una escala -- continua lo que se conoce en estadística como distribución de frecuencias a veces es necesario agrupar los datos en subgrupos, o intervalos, cuando se construye una distribución de frecuencias.

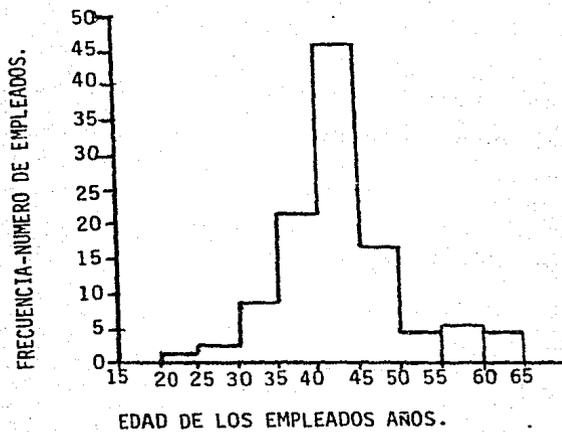
Los datos de la tabla 2 se pueden agrupar en una distribución de frecuencias, como se indica en la tabla 3.

TABLA 3. EJEMPLO DE UNA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS AGRUPADAS.

Edad (años)	No. de empleados
INTERVALOS	FRECUENCIAS
60 - 64	4
55 - 59	5
50 - 54	4
49 - 49	17
40 - 44	46
35 - 39	22
30 - 34	8
25 - 29	2
2 - 24	<u>1</u>
TOTAL	109

HISTOGRAMA

La representación gráfica de una distribución de frecuencias agrupadas, se denomina "Histograma" los datos de la tabla 3 dan lugar al histograma de la fig. 4



EDAD DE LOS EMPLEADOS AÑOS.

FIGURA 4 EJEMPLO DE UN HISTOGRAMA.

4.1.6 POLIGONO DE FRECUENCIAS

La representación gráfica usual de una distribución de frecuencias se conoce como "polígono de frecuencias" aunque muchas personas dedicadas al análisis estadístico la denominan simplemente "gráfica de distribución de frecuencias", el polígono de frecuencias es el resultado de unir entre si los puntos medios de los intervalos a su frecuencia apropiada, los datos de la tabla 3 producen el polígono de frecuencias que se muestran en la fig. 5

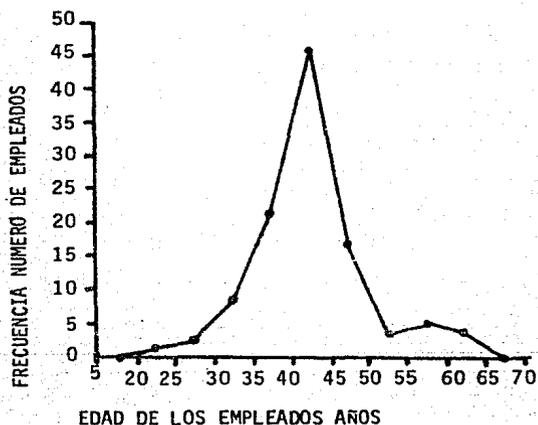


Fig. 5 EJEMPLO DE UNA GRAFICA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS,
O POLIGONO DE FRECUENCIAS.

4.1.7 DISTRIBUCION NORMAL

El modelo de variación obtenida para una serie de datos, cuyas variaciones en las características de medida, sean debidas al azar, - se ajustan a la curva normal.

CARACTERISTICA MATEMATICA DE LA CURVA NORMAL

La curva normal representa una distribución de valores individuales que tienen las siguientes características matemáticas.

TENDENCIA CENTRAL

La curva normal tiene una medida aritmética, mediana y moda - que coinciden; tienen el mismo valor.

DEVIACION ESTANDAR

La curva normal, tiene una desviación estandar que, para fines prácticos, se puede decir que divide en 6 partes iguales el recorrido de la serie de datos representados.

TIPO DE VARIACION

La curva normal puede dividirse en áreas bajo la curva, que contendrá porcentajes específicos de los datos representados, estas - áreas se definen en términos de distancias medidas desde la media aritmética en incrementos de desviación en estandar.

Las áreas citadas con más frecuencia bajo la curva normal -- son:

LIMITES
ESPECIFICADOS

PORCENTAJE DE AREA TOTAL
O PORCENTAJE DE DATOS RE
PRESENTADOS DENTRO DE
LOS LIMITES ESPECIFICA--
DOS.

$$\bar{X} \pm 1\sigma = 68,26 \%$$

$$\bar{X} \pm 2\sigma = 95,46 \%$$

$$\bar{X} \pm 3\sigma = 99,73 \%$$

El tipo de variación de una distribución normal, se presen--
tan gráficamente como en la fig. 6

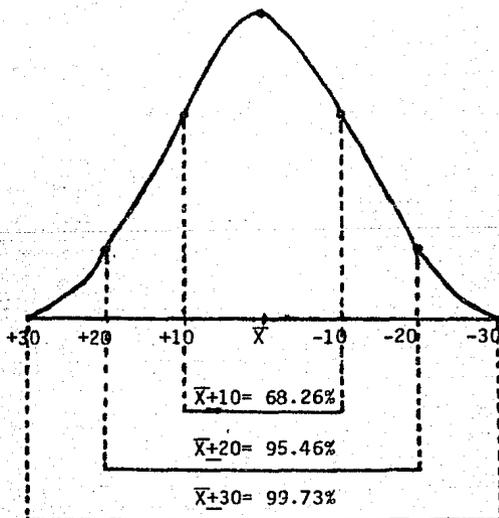


FIG. 6 DISTRIBUCION NORMAL

INTERPRETACION PRACTICA DE LA DISTRIBUCION NORMAL

Puesto que la curva normal o distribución normal tiene las características matemáticas mencionadas anteriormente, se pueden sacar algunas conclusiones prácticas acerca de la serie de datos cuyo tipo de variación se aproxime a la curva normal, si se calcula la media aritmética (\bar{X}) y la desviación estandar (σ) para una serie de datos se puede decir que aproximadamente el 68.3% de los datos quedan dentro de $\bar{X} \pm \sigma$; 95.5 por ciento aproximadamente dentro de $\bar{X} \pm 2\sigma$; y casi todos, ó aproximadamente el 99% dentro de $\bar{X} \pm 3\sigma$.

Si los datos han sido obtenidos sobre la base del muestreo corriente y no ha sido perturbado por causas imputables, se puede afirmar que sólo el 3 por mil de los valores caerá fuera de $\bar{X} \pm 3\sigma$. si se sobrepasa esta cifra algo ha cambiado por la presencia de una causa asignable.

4.2 GRAFICAS DE CONTROL

La mayor parte de la literatura actual, sobre los métodos estadísticos aplicados al control de la calidad, está orientada sobre este tema, la principal ayuda estadística para estos trabajos, es la gráfica de control y sus modificaciones particulares.

Durante muchos años se han venido empleando las gráficas de control en la industria, su más prominente iniciador fue el Dr. Walter A. Shewhart, de los laboratorios de la Bell Telephone, U.S.A.

4.2.1 DEFINICION DE LAS GRAFICAS DE CONTROL

Se puede definir a las gráficas de control como: "La comparación gráfica-cronológica de la característica actual de la calidad del producto, con los límites que identifican la posibilidad de la manufactura, de acuerdo con las experiencias anteriores que se han obtenido del producto." 13

Generalmente, esta comparación se establece con la selección y medición de muestras, más bien que con el examen de cada pieza producida.

El proceso de las gráficas de control es el elemento que pone de manifiesto, de acuerdo con los hechos, el concepto del obrero de la separación de las variaciones de los elementos, en "normales" y "accidentales", establece la comparación de la variación de las piezas en su actual fabricación, con los límites de control que se hayan establecido para

esas piezas.

Cuando hayan sido calculados estos límites y se consideran - aceptables para implementarse en la fabricación, las gráficas de control comienzan a desarrollar su principal misión; auxiliando en el control de la calidad de la materia prima, de volúmenes unitarios de producción, de los elementos aislados o de los conjuntos, durante su actual fabricación.

4.2.2 POR QUE EMPLEAR GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

Las características de calidad de un producto fabricado, están afectadas por dos tipos de condiciones que han sido clasificadas como "causas al azar" y "causas asignables". El concepto de la gráfica estadística de control expuesto simplemente, es que si los valores que reflejan la variación causada por "causas al azar" en un proceso se presentan en una gráfica, tomando el tiempo como base, es posible determinar entonces los límites estadísticos dentro de los cuales se encuentran dichos valores. Los valores que caen fuera de éstos límites estadísticos indicarán que existen cambios significativos en el sistema por causa al azar, normalmente debido a la presencia de una causa asignable.

En organizaciones industriales se llevan muchas gráficas sin límites estadísticos, para indicar el nivel y las tendencias de la calidad del producto, de forma que se puedan tomar medidas para corregir tendencias o desplazamientos poco favorables en el nivel de calidad de producto, cuando estas gráficas no son gráficas de control estadístico, existe un nivel o unas especificaciones límite que deben ser mantenidas. La iniciación de la acción correctiva basándose en la información de tales gráficas, puede desarrollarse como se indica en los dos ejemplos siguientes.

Si el supervisor responsable es extremadamente consciente de la calidad, intentará determinar las razones de tal cambio en la calidad siempre que tenga lugar un pequeño cambio adverso en el nivel de la calidad o empiece a desarrollarse una tendencia adversa, muchas veces esta --

investigación no descubrirá razón alguna para tal cambio en la calidad, porque dichos cambios forman parte de la variación natural producida por las causas al azar, que afectan a la calidad del producto.

Igualmente si se hace una gráfica con las dimensiones de una pieza elaborada por una máquina, el operador puede estar ajustando continuamente la máquina, siempre que los valores se apartan de lo que él considera una distancia significativa del valor nominal, estos ajustes pueden ser innecesarios, si el operador es excesivamente consciente, ya que las variaciones en las dimensiones pueden deberse sólo a causas al azar y por consiguiente, dentro del tipo de variación natural del proceso.

Cuando se emplean gráficas de control estadístico, los límites calculados dan una indicación clara de cuando no es necesario iniciar medidas correctivas ya que cualquier valor que cae dentro de los límites está dentro del tipo de variación natural del proceso y, por consiguiente, es parte de la variación esperada.

Cuando un punto está fuera de los límites estadísticos de una gráfica de control, puede afirmarse con un grado específico de probabilidad que existe una causa asignable, dependiendo del tipo particular de límites estadísticos empleados.

Otro empleo de las gráficas de control estadístico es aprovechar las situaciones en que la calidad es superior a la normal. Por ejemplo, una gráfica de la calidad del producto, puede tener un límite estadístico superior, por encima del cual la calidad no es deseable, - -

puesto que la característica de calidad tiene también un límite inferior de variabilidad para aquel nivel particular de calidad, cualquier valor por debajo de dicho límite será de una calidad superior, debido a que - una o más causas asignables, han dado por resultado esta calidad superior, esta información puede emplearse para mejorar la calidad del producto en el proceso completo.

Las gráficas de control estadístico son también útiles porque ofrecen técnicas sencillas y criterios que se pueden emplear para -- analizar e interpretar otros tipos de variables, o datos de medidas, - - cuando se llevan a cabo investigaciones respecto a la variabilidad.

Por todo lo mencionado anteriormente, es evidente que las razones para emplear las gráficas de control estadístico son:

- a) Proporcionar un fundamento para la acción correctiva - - cuando se aplican a datos característicos de la calidad del producto.
- b) Proporcionar indicadores de cuándo se produce una calidad superior e indicar las causas imputables que se pueden emplear para mejorar la calidad del producto.
- c) Proporcionar técnicas sencillas y criterios para analizar e interpretar datos.

4.2.3 TIPOS DE GRAFICAS DE CONTROL

Existen tres tipos importantes de gráficas de control estadístico, cada una de ellas se deriva de una base matemática diferente, pero se puede considerar que todas ellas tienen el mismo concepto fundamental, todas las gráficas tienen límites que indican la variación natural de la característica que se trata, los valores dentro de los límites no justifican normalmente medidas correctivas, los valores fuera de los límites indican que la acción correctiva está justificada.

Los tres tipos más importantes de gráficas de control son:

- a) Gráficas de media aritmética y recorrido.- Se emplean cuando se examinan datos medidos (variables)
- b) Gráficas de fracción o porcentaje defectuoso.- Empleadas cuando el número de artículos defectuosos producidos en un intervalo de tiempo dado se expresan como una fracción o porcentaje de los artículos inspeccionados.
- c) Gráficas de defectos por unidad.- Son empleadas cuando se considera el número de defectos por unidad del producto inspeccionado.

4.2.4 GRAFICAS DE CONTROL POR VARIABLES.

Existe una completa similitud entre los límites del proceso - y los límites de variación normal, los límites de variación normal son, para fines prácticos, los límites del proceso de las distribuciones de - frecuencias, que sean representativas de la característica de calidad -- del producto examinado, lo anterior se puede apreciar en la fig. 7

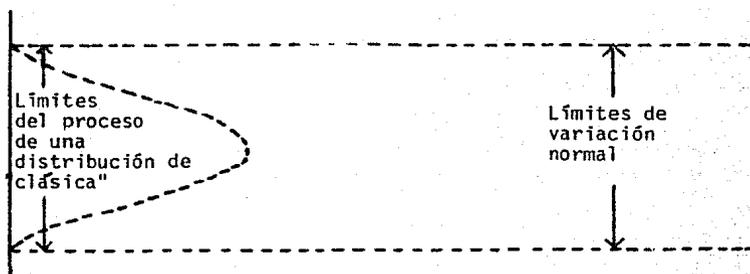


FIGURA 7

Debido a esta similitud, la forma de una gráfica de control por variables es simplemente una aplicación de las distribuciones de frecuencias mencionadas, lo anterior se comprueba con el siguiente procedimiento.

- a). Hacer varios análisis de distribuciones de frecuencias a fin de obtener el valor representativo de los límites del proceso.
- b). Para trazar la distribución de frecuencias, tomar periódicamente -- las lecturas sobre muestras adecuadas de piezas de la producción.
- c). Comparar las gráficas de cada una de estas distribuciones de frecuencias, con los límites del proceso.

d). Ejecutar la acción que se indique.

4.2.5 GRAFICAS DE CONTROL POR ATRIBUTOS

En la inspección_ por el sistema pasa - no - pasa (o por - - atributos) a cada unidad se le clasifica como dentro de límites y fuera- de límites de especificaciones, frecuentemente los datos de la inspec- ción por atributos, se presentan por el valor de su fracción defectiva o por el porcentaje defectivo, la fracción defectiva (expresada por una ci fra decimal) es el valor que se obtiene al dividir el número de unidades que presentan defectos, entre el número total de unidades inspeccionadas el porcentaje defectivo es la representación en porcentaje del anterior-valor.

Por lo tanto, si tres unidades se han presentado defectivas- en un lote de 100 unidades, la fracción defectiva para ese lote será de $3/100$ ó sea 0.03 el porcentaje defectivo de ese lote es de 3.

Siendo universal el concepto de la variabilidad entre las -- piezas manufacturadas, se deberá de encontrar en la inspección por atri- butos y en su correspondiente valor del porcentaje defectivo, como en -- las lecturas por mediciones efectivas, los datos del porcentaje defecti- vo o de la fracción defectiva, se pueden caracterizar por sus valores de tendencia central y de dispersión, al igual que en las lecturas por me- diciones.

Con los datos del porcentaje defectivo (expresado en números enteros, como 3 por ciento) la medida de tendencia central es la medida- de estos datos, expresada en porcentaje, la desviaciónestandar es la me

dida de dispersión en ese porcentaje.

La media del porcentaje defectivo, se simboliza por \bar{p} (p con barra), para un tamaño constante de muestra, el valor de \bar{p} se puede calcular dividiendo el porcentaje de defectivos por muestra entre el tamaño de la muestra, si el tamaño de las muestras es variable, de una a otra, el valor de \bar{p} se encuentra dividiendo el número total de defectivos, encontrados en la serie de muestras, entre el número total de unidades en la serie de muestras, como sigue:

$$\bar{p} = \frac{\sum c}{\sum n} \times 100$$

En la cual c = número de defectos

n = tamaño de la muestra

Las gráficas de control basadas en datos del porcentaje defectuoso, han demostrado su efectividad para el control de la calidad durante la producción, se emplean dos variedades principales que son:

Forma 1: Tamaño constante de muestra, se basan estas gráficas en la comparación de los valores del porcentaje defectivo o de la fracción defectiva, con los límites de control, deducidos estos datos de una serie de muestras de un tamaño constante, estas muestras se seleccionan periódicamente del proceso de producción - cada hora, cada 15 minutos, cada mañana.

Forma 2: Tamaño variable de muestra, estas gráficas se emplean cuando se efectúa una inspección 100 por ciento de las piezas o conjuntos, como parte de la rutina de la factoría, el tamaño de la muestra en este caso,

es el de la producción total durante el período de que se trate, y por tal motivo, tendrá que ser diferente de un período a otro.

4.3.- TABLAS DE MUESTREO

El mayor problema para la factoría, ha sido la comprobación de la calidad satisfactoria de los materiales que provienen de fuera, algunos de los medios para obtener esta seguridad han sido: La inspección 100 por ciento, el muestreo de lotes bajo una base arbitraria, aceptando los certificados de inspección presentados por los vendedores, en lugar de verificar el exámen del lote, y en algunas ocasiones, recibiendo el material sin inspección, hasta que las dificultades en sus líneas de producción con ese material, reclamen una inspección.

Otra tendencia para la solución de este problema, la cual ha sido desarrollada en las tres últimas décadas, tanto en su intención como en su aceptación industrial, ha sido el empleo de tablas estadísticas para muestreo de aceptación. Estas tablas han sustituido a todos los procedimientos antiguos, constituyendo el alma del control de la fábrica para la aceptación de las piezas o de materia prima.

Estas tablas también tienen amplia aplicación en las inspecciones finales o en las pruebas, para asegurarse de que las remesas a los consumidores tienen la calidad deseada, los servicios gubernamentales que mantienen equipo de inspección en diferentes plantas industriales, hacen obligatorio el uso de estas tablas, como base para la aceptación de los lotes o piezas y conjuntos armados que se producen para el gobierno.

4.3.1 CRITERIOS PARA LA ACEPTACION DE MATERIALES POR MUESTREO.

El término de criterio para la aceptación significa: ¿Que -- porcentaje de piezas defectuosas puede ser tolerado en un lote? la primera redacción que se encuentra en muchas personas es la siguiente: ¿ por qué he de tolerar un porcentaje defectuoso? yo pago por el material bueno en su totalidad, no obstante, esta objeción no es razonable, no existe medio conocido, ni siquiera la inspección total, que sirva para asegurar que el material recibido está enteramente exento de defectos.

De hecho todas las empresas reciben los materiales con defectos, pero lo que interesa es que éstos sean un mínimo razonable.

a) Primer criterio: punto de indiferencia (p)

Uno de los criterios para fijar el porcentaje defectuoso es la comparación del costo de hallar una pieza defectuosa con el costo de los daños producidos por no haber hallado dicha defectuosa.

En un lote que contiene una cantidad determinada de piezas, - si el porcentaje defectuoso es bajo y la inspección es cara, hallar una - pieza defectuosa resulta más costoso que dejarla pasar, al contrario si el porcentaje defectuoso del lote es alto y los daños económicos que pudieran ocasionar a la empresa son considerables, es evidente que se debe inspeccionar el lote 100 %, pero siempre encontramos un punto de equilibrio o un punto de indiferencia, en el cual para cierto nivel de porcentaje defectuoso en el lote, es igual para la empresa inspeccionarlo o dejarlo pasar.

En la siguiente representación gráfica (fig. 8) las ordenadas marcan a escala del costo para hallar una defectuosa y el costo de no hallar una defectuosa, en la abscisa designamos el porcentaje defectuoso, el costo para hallar una defectuosa es variable, porque depende del porcentaje defectuoso del lote, sin embargo, el costo de no hallar una defectuosa es constante; así trazamos una línea desde A hasta el corte con curva y el punto de intersección es el punto de indiferencia con su correspondiente porcentaje defectuoso, en el cual es económicamente igual para la empresa inspeccionar el lote o dejarlo pasar.

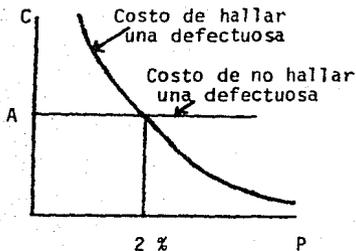


Figura 8

Una vez conocido el punto de indiferencia podemos trazar un plan de inspección por ejemplo, el punto de indiferencia está en el 2% de defectuosas.

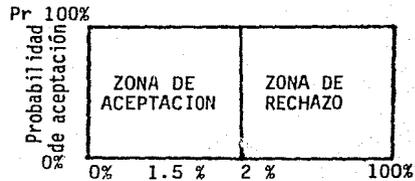


Figura 9

En la figura 9 se dibuja una línea vertical en el 2%, si un lote contiene un poco más que éste porcentaje, se rechaza dicho lote; -- mientras que el otro que es inferior al 2% lo aceptamos, este plan se -- considera ideal porque tomando el 2% como límite tope, se obliga al -- productor a que envíe sus productos en porcentaje no mayor que el --

2 %, este cuadro se divide en dos zonas; la izquierda es zona de aceptación; cualquier lote con porcentaje defectuoso de 9 a 2 % será aceptado totalmente, si la derecha es la zona de rechazo, si el porcentaje defectuoso es mayor que el 2 %, el lote será rechazado en su totalidad. Este plan supone que se hace una inspección de 100% en condiciones óptimas -- (tales que nos permitan conocer con exactitud el porcentaje defectuoso -- del lote), sin embargo, este plan es rígido, porque cualquier lote cuyo porcentaje defectuoso es ligeramente mayor, será rechazado, por ejemplo, un lote con el 2.1 % debe ser rechazado; pero por otra parte, si el lote es del 1.9% debe ser admitido, en la práctica, mediante cualquier clase de inspección es muy difícil asegurar una perfecta distinción entre los lotes que estén situados encima o debajo del punto de indiferencia, y -- además este plan no tiene fuerza para obligar al productor a que envíe -- los lotes de la mejor calidad posible, ya que un lote del 1.5% corre la misma suerte que uno del 1 %, siendo aceptados ambos sin distinción alguna.

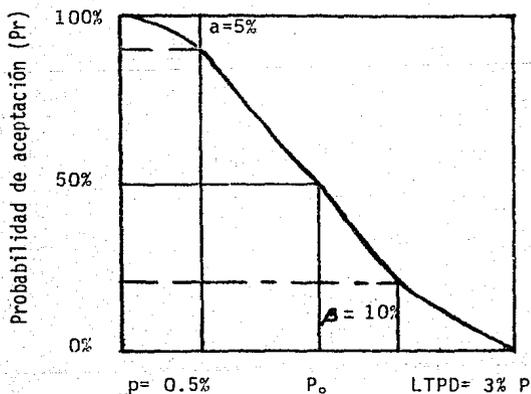


FIGURA 10

Por esta razón, se debe prescindir de este plan y preferir un plan más suave, en forma de curva, esta curva se denomina curva característica (también llamada curvas de probabilidad de aceptación), en el punto de indiferencia el lote tiene un 50% de probabilidades de ser aceptado, a medida que va aumentando el porcentaje defectuoso disminuye la probabilidad de aceptación; mientras mejora la calidad se incrementa la probabilidad de aceptación.

Por ejemplo, un productor que tiene un buen proceso de fabricación ofrece sus productos a un nivel del 0.5%; a este nivel lo llamamos (p) que es promedio del porcentaje defectuoso del proceso, entonces la probabilidad de ser admitido el lote es de un 95%, se ve que, a pesar de que el lote tiene una buena calidad, corre el riesgo de ser rechazado; este riesgo que es del 5%, es el llamado riesgo del productor (a). Por otra parte, vemos en la curva característica que, aunque el porcentaje defectuoso aumente hasta pasar el punto de indiferencia, se tiene cierta probabilidad de aceptar lotes malos, por ejemplo, si un productor nos proporciona lotes con un porcentaje defectuoso del 3 %, le corresponde un 10% de probabilidad de ser aceptado; a este se le llama el riesgo del consumidor (B) (Fig. 10)

b) Segundo criterio: porcentaje defectuoso máximo tolerable (LTPD)

En la casa Bell Telephone laboratories (USA) han fijado sólo el riesgo del consumidor con un 10 % y un porcentaje defectuoso máximo tolerable que se conoce con el nombre de (LTPD) el nombre completo en inglés es lot tolerance percent defective. Este porcentaje defectuoso máximo, incidentalmente transmitido, es uno que el consumidor no desea -

aceptar más que excepcionalmente.

Las tablas basadas en este criterio se establecen de modo -- que un lote que contenga este LTPD prefijado se rechaza en el 90% de los casos (Fig. 11)

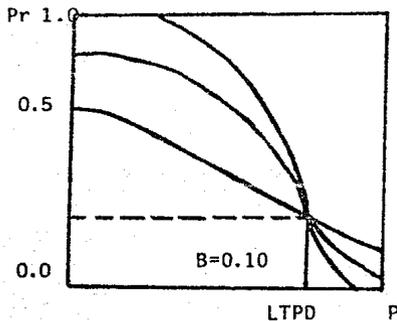


FIGURA 11

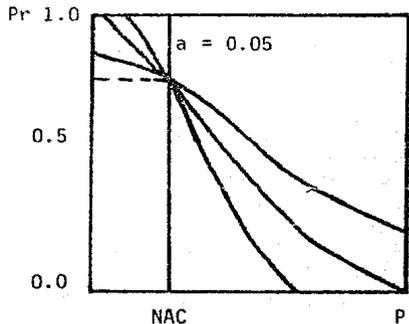


FIGURA 12

C) Tercer criterio: nivel aceptable de calidad (NAC)

Se ha tomado el porcentaje defectuoso tolerado desde otro -- punto de vista, colocando el riesgo del productor alrededor del 5%, cuando el lote tiene un porcentaje defectuoso que se considera bueno, este -- porcentaje defectuoso tolerado recibe el nombre de nivel de calidad aceptable (NAC).

Con las tablas confeccionadas, basadas en este criterio, los lotes que contengan el mismo nivel de calidad aceptable (NAC) se aceptan la mayor parte de las veces (fig. 12).

d) Cuarto criterio: límite de la calidad de salida media

El plan de muestreo AOQL es una variante del criterio ante--

rior AOQL significa el límite máximo de la calidad media del porcentaje defectuoso en los lotes aceptados y rechazados, pero repuestos por la inspección detallada.

La probabilidad de rechazo es ∞ y la probabilidad de aceptación es B, si las piezas defectuosas de los lotes rechazados, son repuestas con las buenas, quedarán éstos lotes sin defectuosa alguna, por lo tanto, el valor de

$$AOQ = 0 + \bar{p}B = \bar{p}B.$$

Sin embargo, las piezas defectuosas en las muestras también serán sustituidas por las buenas, por eso, los lotes aceptados aún contienen menos defectuosas en realidad, la fracción defectuosa p , después de la sustitución en la muestra, será menor:

$$\frac{D - d}{N} = \frac{N\bar{p} - n\bar{p}}{N} = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \bar{p} B$$

y el valor de

$$AOQ = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \bar{p} B$$

Si N es suficientemente grande, la fórmula se convierte en $\bar{p} B$, el valor máximo de los AOQ es AOQL, como AOQ es función de \bar{p}

Si $\bar{p} = 0$, AOQ debe ser cero también, porque no hay ninguna -

defectuosa, si $\bar{p} = 1$, AOQ también debe ser cero, porque todas las defectuosas serán sustituidas; entre $p=0$ y 1, el valor AOQ varía, y el valor máximo de estos es AOQL.

Por ejemplo: un plan $(100, 22, 2)$ tenemos los siguientes valores de AOQ en la tabla 4

TABLA 4

P	B	$\bar{P}B$	AOQ= $(1-p) \bar{p} B \bar{n}$
0.00	1.0000	0.0000	0.0000
0.04	0.9680	0.0387	0.0300
0.07	0.8227	0.0576	0.0450
0.09	0.6881	0.0619	0.0483 = AOQL
0.14	0.3601	0.0504	0.0390
0.28	0.0193	0.0045	0.0040
0.35	0.0026	0.0009	0.0010
1.00	0.0000	0.0000	0.0000

La figura 13 representa los valores de AOQ, según la valoración de p .

El punto máximo de AOQ Es el 4.83 % de defectuosas, que es el AOQL.

Este plan tiene mucha aplicación en la industria, sobre todo para la inspección dentro de la fábrica ya que de antemano, se garantiza un nivel fijo de calidad.

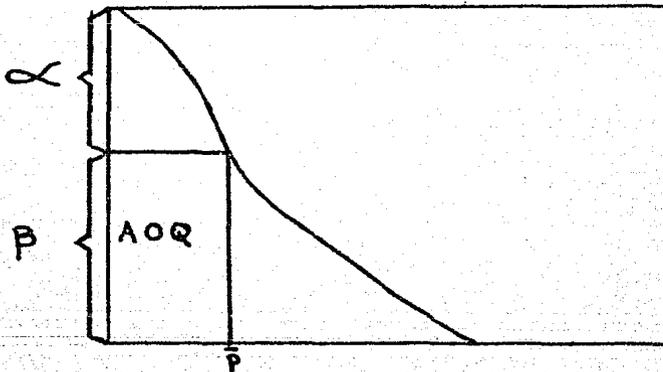


FIGURA 13

4.3.2 TIPOS DE PLANES DE MUESTREO

Se manejan normalmente tres tipos de planes de muestreo; sencillo, doble y múltiple, cuando existen varios tipos de planes para una combinación dada de NAC y letra clave, se puede usar cualquiera de ellos. La decisión con respecto al plan que se va a usar, ya sea sencillo, doble o múltiple, normalmente se basa en un balance entre la dificultad administrativa y el promedio de los tamaños de las muestras de los planes disponibles. El promedio del tamaño de la muestra del plan doble (con excepción del caso en que en el sencillo el número de aceptación sea 1) y ambas son siempre menores que el tamaño de la muestra en el plan sencillo. Normalmente la dificultad administrativa para el plan sencillo y el costo por unidad de la muestra son menores que para el plan doble o múltiple.

a) Plan de muestreo sencillo

El número de unidades de producto que se inspecciona es -- igual al tamaño de la muestra dada en dicho plan, si el número de unidades de producto defectuosas encontrado en la muestra, es igual o menor -- que el número de aceptación, dicho lote o partida se considera aceptable si el número de unidades de producto defectuosas es igual o mayor que el número de rechazo, el lote o partida debe rechazarse.

b) Plan de muestreo doble

El número de unidades de producto que deben inspeccionarse -- es igual al primer tamaño de muestra dada en el plan, si el número de --

unidades de producto defectuosas encontradas en la primera muestra, es igual o menor que el primer número de aceptación, el lote o partida se considera aceptable, si el número de unidades de producto defectuosas encontradas en la primera muestra es igual o mayor que el primer número de rechazo, el lote o partida debe rechazarse, si el número de unidades de producto defectuosas encontradas en la primera muestra queda comprendida entre el primer número de aceptación y el primer número de rechazo, se debe inspeccionar una segunda muestra del tamaño indicado por el plan, se deben sumar en número de unidades defectuosas encontradas en el primer y segundo muestreos, si el número total de unidades de producto defectuosas es igual o menor que el segundo número de aceptación el lote o partida debe considerarse aceptable, si el número total de unidades defectuosas es igual o mayor que el segundo número de rechazo, el lote o partida debe rechazarse.

d) Plan de muestreo múltiple

Para este plan de muestreo, el procedimiento de inspecciones es similar al especificado anteriormente, con excepción que el número de muestras sucesivas necesarias para llegar a una decisión puede ser de más de dos.

4.3.3 CLASIFICACION DE DEFECTOS Y UNIDADES DE PRODUCTO DEFECTUOSAS.

a) Clasificación de defectos.

En la lista de posibles defectos que puede contener la unidad de producto, clasificados de acuerdo a su importancia, defecto es cualquier discrepancia o inconformidad de la unidad de producto, con respecto a las especificaciones establecidas, los defectos se agrupan usualmente en una o más de las clases que se mencionan a continuación: sin embargo, éstos se pueden agrupar en otras clases o subclases dentro de las mismas:

b) Defecto crítico

Es aquel en el cual el criterio y la experiencia indican que tienen grandes probabilidades de producir condiciones peligrosas o inseguras para las personas que lo usan, le dan servicio o dependen de él, -- también es aquel en el cual el criterio y la experiencia indican que tienen grandes probabilidades de impedir el funcionamiento o el desempeño de la función primordial de un producto terminado mayor, tal como un barco, un avión, un tanque, un proyectil, un vehículo espacial, una computadora, un equipo médico, o un satélite de telecomunicaciones.

c) Defecto mayor

Es aquel que sin ser crítico, tiene grandes probabilidades de provocar una falla o reducir en forma drástica la utilidad de la unidad de producto para el fin al que se le destina.

d) Defecto menor

Es aquel que presenta una desviación con respecto a los requisitos establecidos y que no tiene una influencia decisiva en el uso efectivo o en la operación de la unidad de producto, o sea que no tiene grandes probabilidades de reducir en forma drástica la posibilidad de uso para el fin al que se le destina.

e) Clasificación de unidades de producto defectuosas.

- Unidad de producto defectuosa crítica

Es aquella que contiene uno o más defectos críticos, así como también puede contener defectos mayores o menores.

- Unidad de producto defectuosa mayor.

Es aquella que contiene uno o más defectos mayores y que también puede contener defectos menores, pero no contiene defectos críticos.

- Unidad de producto defectuosa menor.

Es aquella que contiene uno o más defectos menores, pero que no contiene ni defectuosos mayores ni críticos.

4.4.- METODOS ESPECIALES.

Si se cuenta con dos clases de cambios A y B para los métodos de un proceso de producción, ¿Será de mayor importancia para la mejora de la calidad la aplicación del cambio A o la del cambio B? durante el diseño de los productos, ¿Es preciso que los ingenieros admitan que las tolerancias de las piezas que se acoplan, se suman aritméticamente - durante la operación de ensamble de esas piezas? ¿se puede disponer de alguna ventaja más económica para el establecimiento de estas tolerancias ?

¿Se puede disponer de algunos métodos gráficos que simplifiquen el análisis de los datos que se toman durante la investigación de problemas técnicos de la calidad? la diferencia en la habilidad de los operadores que toman lecturas en los aparatos de prueba o similares ¿ deben de considerarse como diferencias de significancia?

Problemas como los anteriores, inevitablemente se presentarán durante el establecimiento de los programas de control total de la calidad, para la solución a éstos problemas, se cuenta con la ayuda de los métodos estadísticos especiales.

4.4.1 METODOS ESPECIALES GRAFICOS

Son el conjunto de técnicas que comprenden la representación de una imagen de los datos de la calidad, en tal forma que esa imagen proporcione la base para una decisión y una acción.

Los métodos especiales gráficos son esencialmente técnicas - representativas, representan el único medio para la tabulación y gráfica de los datos de la calidad, por lo tanto, su naturaleza y aplicaciones son directas y su empleo sólo requiere algunos conocimientos sencillos, en la industria se ha empleado algunos de éstos métodos gráficos desde hace varios años.

4.4.2 METODOS ESPECIALES ANALITICOS

Estos consisten en una serie de técnicas que se refieren al análisis matemático de los datos de la calidad.

Los métodos especiales analíticos están fundados en la filosofía del análisis de los datos, los cálculos matemáticos y los procedimientos relacionados con esta parte de los métodos especiales, pueden tener una importancia secundaria en la factoría, con respecto a la ideología de su empleo y su desarrollo para su aplicación.

Al contrario de los métodos gráficos, estas técnicas analíticas son nuevas para la mayor parte de la industria, satisfacen la necesidad del diseño y análisis de los datos de la calidad, que anteriormente no habían sido tocados en las aplicaciones industriales del control de calidad.

Entre los diversos métodos especiales analíticos que se han venido empleando en la industria, los de mayor importancia son los siguientes:

- a) Análisis estadístico de las tolerancias
- b) Pruebas de significancia
- c) Diseño de experimentos
- d) Correlación matemática
- e) Análisis de secuencia regular.

METODOLOGIA BASICA
ETAPAS DE LA INVESTIGACION

La presente investigación: "la importancia del control de -- calidad en el sistema de producción, en una empresa productora de envases de cartón", siguió un proceso de seis etapas.

Primera Etapa: DISEÑO DE LA INVESTIGACION

- a) Selección del tema.
- b) Planteamiento del problema.
- c) Planteamiento de las hipótesis.

Segunda Etapa: RECOPIACION DE LA INFORMACION.

Tercera Etapa: ANALISIS E INTERPRETACION DE LA INFORMACION.

Cuarta Etapa: REDACCION DE LA OBRA.

Quinta Etapa: REVISION Y CRITICA DEL MECANUSCRITO.

Sexta Etapa: PRESENTACION FINAL DE LA OBRA.

Primera Etapa: DISEÑO DE LA INVESTIGACION

- a) Selección del tema.

Es un tema de interés particular, se cuenta con datos suficientes, aunque dispersos.

b) Planteamiento del problema.

¿En que estriba la importancia del control de calidad en una empresa productora de envases de cartón?

c) Planteamiento de las hipótesis.

- El control de calidad es necesario en la empresa productora de envases de cartón.
- Un buen sistema de calidad, influye en la confiabilidad de los envases de cartón.
- Un envase de cartón, sin un control de calidad, fracasará en el mercado.

Segunda etapa: RECOPIACION DE LA INFORMACION

La labor de recopilación abarcó libros, boletines, seminarios, cursos de capacitación, manuales, folletos y carpetas.

La pesquisa de la información se llevó a cabo en bibliotecas, información de la industria del cartón e instituciones especializadas en la calidad.

Tercera etapa: ANALISIS E INTERPRETACION DE LA INFORMACION

Se valuó cualitativamente el material recopilado de temas y subtemas, haciendo una selección e identificación de acuerdo a cada capítulo.

Cuarta Etapa: REDACCION DE LA OBRA

La redacción de cada capítulo exigió dar un repaso al -- análisis del punto anterior, se hicieron ajustes pertinentes al guión preliminar quedando el índice definitivo; se obtuvo un borrador manuscrito, que fue revisado parcialmente por la asesora.

Quinta Etapa: REVISION Y CRITICA DEL MECANUSCRITO.

La asesora emitió sus juicios y recomendó que se hicieran modificaciones de distinta naturaleza, estas modificaciones fueron parciales o capitulares, por último se entregó la obra mecanografiada para su revisión y autorización, por la asesora del seminario de investigación.

Sexta Etapa: PRESENTACION FINAL DE LA OBRA.

Una vez aprobado el trabajo mecanografiado, se tiro la impresión del mismo y se entregó el número de ejemplares establecido por el Departamento de exámenes profesionales de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Enfocándonos a la primer hipótesis planteada al principio de la investigación, y que versa acerca de la necesidad del control de calidad en la empresa productora de envases de cartón, comprobamos que es cierta; pues la empresa analizada no es la única que se dedica a la producción de este tipo de productos; existen otras empresas competidoras, con las mismas oportunidades como son: Las de disponer de maquinaria -- moderna, materiales de primera calidad, personal competente, libertad -- para ofrecer el producto en el mercado, etc. Por lo que aparentemente es una lucha igualitaria en la competencia; pero la realidad nos demuestra que no es así, pues aparte de contar con todos esos elementos necesarios para la consecución del "envase de cartón" como producto.

Es necesario contar con un sistema de control de calidad -- bien definido, ya que en la medida en que este departamento cumpla con -- las funciones que tiene encomendadas en ese grado el envase de cartón -- tendrá los requerimientos necesarios para que su confiabilidad y demanda aumenten, desequilibrando la balanza de competencia favorablemente a la empresa que lo produce.

La empresa en cuestión tiene un departamento organizado para controlar la calidad de su producto, cuenta con un laboratorio de pruebas, donde se efectúan las inspecciones más rigurosas; primeramente a todas las materias primas que ingresan a la planta y posteriormente a los materiales en proceso, desde el inicio del mismo hasta que los envases --

son embarcados a los clientes que los usarán para colocar sus productos.

RECOMENDACIONES.

Un empleo más completo de las técnicas que maneja el control de calidad estadístico, traerá como consecuencia para la empresa, un mayor y más efectivo control de la calidad en los envases de cartón.

Esto es posible lograrlo a través de un programa de cursos de capacitación, primeramente donde incluya al personal encargado de esta importante función, y posteriormente de una manera más generalizada a todo el personal, que de una o de otra manera esta involucrado con la elaboración del producto.

Es necesario que la empresa conozca cuando le está costando la calidad; ya que se aprecia un desconocimiento de los factores que intervienen en sus costos de calidad. Debe considerar que no basta con trabajar simplemente para mejorar la calidad, sino debe tratar de conseguirla al menor costo posible, y ésto solo puede ser conociendo todos los elementos que intervienen en el aumento o disminución de los costos de la calidad.

GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

- PROTOTIPO** - Primer ejemplar que se construye industrialmente de una máquina, vehículo, instalación industrial, etc. y que sirve para experimentar su potencia y rendimiento con objeto de emprender su fabricación en serie.
- LITOGRAFIA** - Arte de reproducir mediante impresión los dibujos trazados con una tinta grasa sobre una piedra caliza.
- KRAFT** - Es papel comercialmente conocido y el color puede ser de amarillo hasta café.
- MANDRIL** - Tubo cilíndrico de acero que funciona para dar la forma a un envase de cartón.
- FLANGEADO** - Operación donde se forma una ceja en las orillas de un envase de cartón.
- ENGARGOLADO** - Es la operación donde se ensambla el fondo de lámina con la boca del envase de cartón.
- ESTIBAR** - Acomodar convenientemente las cajas sobre una tarima.

- HERMETICO - Que no deja pasar aire, hacia afuera y hacia --
adentro.
- TROQUEL - Es una herramienta que sirve para formar, cortar,
acuñar, grabar, materiales metálicos.
- TORQUE - Instrumento para medir la resistencia de roscas -
en tornillos.
- CALIBRAR - Función de medir partes de piezas interiores y --
exteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Instituto Mexicano de Control de Calidad, Seminario, Administración - de la Función de Control de Calidad, IMECCA, México, 1984, Pág. 42.
2. Instituto Mexicano de Control de Calidad, Seminario, Administración - de la Función de Control de Calidad, IMECCA, México, Pág. 2.
3. Instituto Mexicano de Control de Calidad, Curso, Formación de Inspectores de Control de Calidad, IMECCA, México, 1984, Pág. 6.
4. Centro Industrial de Adiestramiento, Curso, Control de Calidad Estadístico, CIA, México, 1984, Pág. A-1 .
5. Centro Industrial de Adiestramiento, Curso, Control de Calidad Estadístico, CIA, México 1984, Pág. A-1 .
6. Centro Industrial de Adiestramiento, Curso, Control de Calidad Estadístico, CIA, México, 1984, Pág. A-1 .
7. Centro Industrial de Adiestramiento, Curso, Control de Calidad Estadístico, CIA, México, 1984, Pág. A-1 .
8. Instituto Mexicano de Control de Calidad, Seminario, Administración - de la Función de Control de Calidad, IMECCA, México, 1984. Pág. 75.

9. Feigenbaum, A. V. Control Total de la Calidad, CECSA, México, 1975, Pág. 13 .
10. Instituto Mexicano del Control de Calidad, Seminario, Administración de la Función de Control de Calidad, IMECCA, México, 1984, Pág. 74.
11. Centro Industrial de Adiestramiento, Curso, Control de Calidad Estadístico, CIA, México, 1984, Pág. J-3 .
12. Instituto Mexicano de Control de Calidad, Seminario, Administración - de la Función de Control de Calidad, IMECCA, México, 1984, Pág. 47.
13. Feigenbaum. A.V., Control Total de la Calidad, CECSA, México, 1975, Pág. 285.

BIBLIOGRAFIA

1. Arias Galicia, Fernando, Introducción a la Técnica de Investigación a la Técnica de Investigación en Ciencias de la Administración y del Comportamiento, Editorial Trillas, México, 1984.
2. Feingenbaum, A.V. Control Total de la Calidad. Editorial Cecsca, México, 1975.
3. Herrera A. Francisco. Apuntes, Experiencias en la Aplicación del Control de Calidad Estadístico, México, 1985.
4. Instituto Mexicano de Control de Calidad. Seminario de Administración de la Función del Control de Calidad, Editorial Imecca, México 1984.
5. Instituto Mexicano de Control de Calidad. Seminario el Progreso de la Empresa a Través del Mejoramiento de la Calidad, Editorial Imecca, -- México, 1985.
6. Instituto Mexicano de Control de Calidad. Curso Formación de Inspectores de control de calidad, Editorial Imecca, México, 1985.
7. López Cano, José Luis. Métodos e Hipótesis Científicos, Editorial -- Trillas, México, 1984.

8. Pardinás, Felipe. Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales, Editorial Siglo veintiuno, México, 1983.
9. Paoli, J. Antonio. Comunicación e Información, Editorial Trillas, México, 1985.
10. Rivera M. Melesio. La Comprobación Científica, Editorial Trillas, -- México, 1982.
11. Rojas Soriano, Raúl. Guía para realizar Investigaciones Sociales, Editorial UNAM (7a. Edición). México. 1982
12. Sánchez Sánchez A. La Inspección y el Control de la Calidad, Editorial Limusa, México. 1983.
13. Taro Yamane, Estadística, Editorial Harla, México, 1979.
14. Terry R. George. Principios de Administración de los Sistemas de Producción, Editorial Limusa, México, 1980.
15. Tremec, S. A. Curso de Control Estadístico de Calidad. Editorial Tremec, México, 1983,
16. Velázquez Mastreta, Gustavo. Técnicas de Administración de Producción, Editorial Limusa, México, 1980.

17. Velázquez Mastreta Gustavo. Administración de los Sistemas de Producción. Editorial Limusa, México, 1934.